ORACLE BCS

প্রিলিমিনারি

সাধারণ বিজ্ঞান

Lecture No 1-4

নাম	ROZENA RIMA
ব্যাচ নং	C3
রোল	383

Topics

- ভৌত বিজ্ঞানের উন্নয়ন; ভৌত রাশি ও এর পরিমাপ; তাপ ও তাপ গতিবিদ্যা: পদার্থের প্রসারণ, তাপের পরিচলন ও বিকিরণ, তাপীয় ইঞ্জিন; শব্দ ও তরঙ্গ;
- আলোর প্রকৃতি ও আলোক যন্ত্রপাতি; তাড়িত চৌম্বক বর্ণালি, সরল পেরিস্কোপ, পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন, মরীচিকা, অপটিক্যাল ফাইবার, আলোর বিচ্ছুরণ, বস্তুর বর্ণ, চৌম্বকত্ব; প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম চুম্বক, স্থির ও চলতড়িৎ, তড়িৎ কোষ, তড়িৎ চৌম্বক, ট্রান্সফর্মার
- ইলেকট্রনিক্স– ডায়োড, ট্রানজিস্টর, আইসি; আধুনিক পদার্থবিদ্যা– এক্স রশ্মি, তেজস্ক্রিয়তা ও তেজস্ক্রিয় রশ্মি, ফোটন কণা, আইসোটোপ, আপেক্ষিক তত্ত্ব, ফিশন, ফিউশন, শক্তির উৎস এবং এর প্রয়োগ, নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস, পারমাণবিক শক্তি, খনিজ উৎস, শক্তির রূপান্তর;
- অজৈব যৌগ– পদার্থের অবস্থা, পরমাণুর গঠন, মৌলিক কণা, এসিড, ক্ষার, লবণ; পদার্থের ক্ষয়, জারণ-বিজারণ; জৈব যৌগ– সাবানের কাজ; অধাতব পদার্থ– কার্বনের বহুমুখী ব্যবহার; ধাতব পদার্থ ও তাদের যৌগসমূহ;

প্রধান কার্যালয় : রাফিন প্লাজা (লিফট-৫), নীলক্ষেত, (বলাকা হলের পাশে)
৩/বি মীরপুর রোড, ঢাকা। মোবাইল : ০১৭৪৬-১৯৮৪৪৫, ০১৭১৩২৩৯৮১১-১২

কর্পোরেট অফিস : মল্লিক টাওয়ার (লিফট-৭) সদরঘাট, ঢাকা
মোবাইল : ০১৭১৩-২৩৯৮১৪-১৫, ০১৯৭৬-১৯৮৪৪৫

PDF MADE BY

MYMAHBUB.COM

সব ধরনের ই-বুক ডাউনলোডের জন্য

MyMahbub.Com

লেকচার শিট – ১

ভৌত বিজ্ঞানের উন্নয়ন

আর্কিমিডিস : প্রাচীন গ্রিক গণিতবিদ। গ্রিসের সিসিলি দ্বীপে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি ধাতুর ভেজাল নির্ণয়ের সূত্র আবিষ্কার করেন। গোলীয় দর্পণের সাহায্যে সূর্যরশ্মিকে কেন্দ্রীভূত করে তিনি আগুন ধরানোর কৌশল আবিষ্কার করেন।

নিকোলাস কোপারনিকাস : পোল্যান্ডের এই জ্যোতির্বিদ প্রথম সৌরকেন্দ্রিক মতবাদ প্রদান করেন এবং বলেন, সূর্যই সৌরজগতের কেন্দ্র এবং পৃথিবী ও গ্রহগুলো তার চারদিকে ঘুরে চলছে। কিন্তু তৎকালীন প্রভাবশালী খ্রিষ্টান যাজকগণ এটি গ্রহণ করেনি।

গ্যালিলিও : ইটালির পিসা শহরে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি সরল দোলকের সূত্রাবলি, দূরবীক্ষণ যন্ত্র এবং তাপমান যন্ত্র আবিষ্কার করেন।

স্যার আইজ্যাক নিউটন : তিনি বলবিদ্যার জনক। পদার্থবিজ্ঞানে বল, ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া, গতির সূত্র, মহাকর্ষ সূত্র, আলোর বিচ্ছুরণ প্রভৃতি মৌলিক তত্ত্ব প্রদান করেন। তিনি ক্যালকুলাসের আবিষ্কারক।

মাদাম কুরী : ১৯০৩ সালে তিনি, পিয়েরে কুরী এবং হেনরি বেকরেল-এর সাথে যুগ্মভাবে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন। পরে ১৯১১ খ্রিস্টাব্দে রেডিয়াম এবং পলোনিয়াম আবিষ্কারের জন্য একাকী পুনরায় নোবেল পুরস্কার লাভ করেন। তিনি একমাত্র মহিলা যিনি দুইবার নোবেল পুরস্কার লাভ করেন।

আলবার্ট আইনস্টাইন : তিনি 'Theory of Relativity'র প্রবক্তা। তিনি ১৯২১ সালে আলোর কোয়ান্টাম তত্ত্ব ব্যাখ্যা করে 'Photo-electric Effect' তত্ত্ব প্রদান করেন। এই তত্ত্বের জন্য ১৯২২ সালে তিনি নোবেল পুরস্কার লাভ করেন।

পিথাগোরাস : বিজ্ঞানের ইতিহাসে পিথাগোরাস একটি স্মরণীয় নাম। তিনি বিজ্ঞান, ধর্ম, গণিত, সঙ্গীত, ভেষজবিজ্ঞান, বিশ্বতত্ত্ব, শরীর, মন ও আত্মা সব কিছুকেই গাণিতিক সূত্রের সাহায্যে প্রকাশ করতে চেয়েছিলেন।

মাইকেল ফ্যারাডে : ফ্যারাডে তড়িৎ বিশ্লেষণের দুটি সূত্র প্রদান করেন যা, "ফ্যারাডের তড়িৎ বিশ্লেষণ" সূত্র নামে পরিচিত।

আলেকজান্ডার ফ্লেমিং : আলেকজান্ডার ফ্লেমিং এর মহান আবিষ্কার পেনিসিলিন। তাঁর এই আবিষ্কারের ফলে লক্ষ লক্ষ লোক ম্যালেরিয়ায় নিশ্চিত মৃত্যুর হাত থেকে রক্ষা পান। তিনি যুক্তরাজ্যের অধিবাসী ছিলেন।

লর্ড কেলভিন : অ্যায়ারল্যান্ডের এই বিজ্ঞানী তাপ, কাজ ও শক্তির মধ্যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করেন। তিনি পরম তাপমাত্রার স্কেল উদ্ভাবন করেন।

আবু আব্দুল্লাহ ইবনে মুসা আল-খাওয়ারিজমি
তিনি বীজগণিত ও ত্রিকোণমিতির ভিত প্রতিষ্ঠা করেন। তাঁর বিখ্যাত গ্রন্থ 'আল জিবর ওয়াল মুকাবিলা' এর নাম থেকে 'অ্যালজেবরা' শব্দের উৎপত্তি।

জর্জ সিমন ওহম : জার্মান পদার্থবিদ জর্জ সিমন ওহমের নামানুসারে ওহমের সূত্রের নামকরণ করা হয়েছে। ওহমের সূত্রটির গাণিতিক রূপ হচ্ছে V = IR.

জন এল বেয়ার্ড : তিনি ১৯২৬ সালে প্রথম টেলিভিশন আবিষ্কার করেন। কিন্তু তাঁর আবিষ্কৃত টেলিভিশন পদ্ধতির অনেক অসুবিধা থাকায় তা তাড়াতাড়ি বিলুপ্ত হয়।

এন্ডারস সেলসিয়াস : জন্ম ১৭০১, মৃত্যু ১৭৪৪। সুইডিশ এই বিজ্ঞানী তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য 'সেলসিয়াস স্কেল' উদ্ভাবন করেন।

টমাস আলভা এডিসন : মার্কিন প্রযুক্তিবিদ এডিসন বৈদ্যুতিক বাতি আবিষ্কার করেন। এছাড়া ১৮৭৮ সালে তিনি ফনোগ্রাফ যন্ত্র আবিষ্কার করেন। চলচ্চিত্র আবিষ্কারের জনক হলেন এডিসন।

আবদুস সালাম : ১৯২৬ সালে পাকিস্তানে জন্মগ্রহণ করেন। 'Electroweak Force' তত্ত্ব প্রদানের জন্য তিনি ১৯৭৯ সালে নোবেল পুরস্কারে ভূষিত হন।

আলেকজান্ডার গ্রাহাম বেল : ১৮৭৬ সালে তিনি টেলিফোন আবিষ্কার করেন।

স্টিফেন হকিং : বর্তমানে বিশ্বের শ্রেষ্ঠ পদার্থবিজ্ঞানী ও জ্যোতির্বিজ্ঞানী হলেন স্টিফেন হকিং। A Brief History of Time তাঁর বিখ্যাত বই। তিনি 'বিগ ব্যাং' তত্ত্বের ব্যাখ্যা প্রদান করেন।

→ গুরু থেকে শিষ্য :
সক্রেটিস → প্লেটো → এরিস্টটল → আলেকজান্ডার।

→ ইবনে খলদুন একজন বিখ্যাত দার্শনিক।

→ আল বিরুনি রচিত গ্রন্থের নাম - কিতাবুল হিন্দ।

→ উপমহাদেশের বিজ্ঞানীদের মধ্যে প্রথম নোবেল পুরস্কার পেয়েছেন সি ভি রমন, ১৯৩০ সালে।

→ স্টিফেন হকিং হলেন বিশ্বখ্যাত একজন পদার্থবিজ্ঞানী।

প্রিলিমিনারী পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. স্টিফেন হকিং একজন খুবই বিখ্যাত -*[১৮তম ও ৩০তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) দার্শনিক √খ) পদার্থবিদ
গ) রসায়নবিদ ঘ) কবি

২. ফনোগ্রাফ কে আবিষ্কার করেন? *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) রন্টজেন, ১৮৩৬ খ) ফ্যারাডে, ১৮৫৪
গ) মার্কনি, ১৯১১ √ঘ) এডিসন, ১৮৭৮

৩. লেজার রশ্মি কে কত সালে আবিষ্কার করেন? *[২৪তম বিসিএস (বাতিল) পরীক্ষা]*
ক) বোর, ১৯৬৩ খ) রাদারফোর্ড, ১৯১৯
গ) হাইগ্যান, ১৯৬১ √ঘ) মাইম্যান, ১৯৬০

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. বাংলাদেশের কোন বিজ্ঞানী কলিঙ্গ পুরস্কার লাভ করেন?
— ড. আবদুল্লাহ আল-মুতী।

২. সূর্যই যে সৌরজগতের কেন্দ্র এবং পৃথিবী ও গ্রহগুলো তার চারদিকে ঘুরে চলেছে—একথা প্রথম কে বলেছেন? — কোপার্নিকাস।

৩. আর্কিমিডিস কোন দেশের অধিবাসী ছিলেন? — গ্রীস।

৪. মাধ্যাকর্ষণ শক্তি আবিষ্কার করেন — নিউটন।

৫. 'থিওরি অব রিলেটিভিটি'-এর প্রণেতা — আলবার্ট আইনস্টাইন।

৬. — ছিলেন একজন রসায়নবিদ ও প্রকৌশলী, তিনি ডিনামাইট আবিষ্কার করেন। — আলফ্রেড বার্নার্ড নোবেল।

৭. উপমহাদেশের বিজ্ঞানীদের মধ্যে প্রথম নোবেল পুরস্কার পেয়েছেন কে?
— সিভি রমন।

৮. বিজ্ঞানে দুইবার নোবেল পুরস্কার কে অর্জন করেছিলেন? — মাদাম কুরি।

৯. প্রথম কৃত্রিম উপগ্রহ উড্ডয়ন করে কোন দেশ? — রাশিয়া।

১০. মাদাম কুরী ছিলেন একজন — বৈজ্ঞানিক।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. উল্লিখিত বৈজ্ঞানিকদের মধ্যে যিনি নোবেল শান্তি পুরস্কার প্রাপ্ত–
√ ক) লাইনাস পলিং খ) আলবার্ট আইনস্টাইন
গ) আব্দুস সালাম ঘ) জর্জ পোর্টার

বৈজ্ঞানিক আবিষ্কার

আবিষ্কার	আবিষ্কারক	দেশ	সাল
অণুবীক্ষণ যন্ত্র	লিউয়েন হুক	যুক্তরাষ্ট্র	১৬৮৩
উড়োজাহাজ	অরভিল রাইট ও উইলবার রাইট	যুক্তরাষ্ট্র	১৯০৩
এক্স-রে	রন্টজেন	জার্মানি	১৮৯৫
কম্পিউটার	আইকেন	যুক্তরাষ্ট্র	১৯৩৯
চলচ্চিত্র	এডিসন	যুক্তরাষ্ট্র	১৯১৯
টেলিভিশন	জন. এল. বেয়ার্ড	যুক্তরাষ্ট্র	১৯২৬
টেলিফোন	আলেকজান্ডার গ্রাহামবেল	যুক্তরাষ্ট্র	১৮৭৭
টেলিগ্রাম	এফ. বি. মোর্স	ইতালি	১৮৩২
ডিনামাইট	আলফ্রেড বি. নোবেল	সুইডেন	১৮৬২
ফনোগ্রাফ	টমাস আলভা এডিসন	যুক্তরাষ্ট্র	১৮৭৮
বাষ্পচালিত ইঞ্জিন	জেমস ওয়াট	স্কটল্যান্ড	১৭৬৯
বেতার যন্ত্র (রেডিও)	জি. মার্কনি	ইতালি	১৮৯৪
বৈদ্যুতিক বাতি	টমাস আলভা এডিসন	যুক্তরাষ্ট্র	১৮৭৮
তেজস্ক্রিয়তা	হেনরী বেকরেল	ফ্রান্স	১৮৯৬

রেডিয়াম	মাদাম কুরী	পোল্যান্ড	১৮৯৮
লেজার রশ্মি	টি এইচ মাইম্যান	যুক্তরাষ্ট্র	১৯৬০
যান্ত্রিক ক্যালকুলেটর	চার্লস ব্যাবেজ	যুক্তরাজ্য	১৮৩২
পলিগ্রাফ (মিথ্যা ধরার যন্ত্র)	জন এ লারসন	-	-
মাধ্যাকর্ষণ শক্তি	নিউটন	যুক্তরাজ্য	-
পারমাণবিক বোমা	ওপেন হাইমার	যুক্তরাষ্ট্র	১৯৪৫
ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট	জে এস কিলবি	-	১৯৫৮
রেফ্রিজারেটর	জেমস হ্যারিসন	যুক্তরাষ্ট্র	১৮৫১
ফিসন	অটোহ্যান	জার্মানি	১৯৩৮
রেডন	ডর্ন	-	১৯০০

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. মহাজাগতিক রশ্মির আবিষ্কারক- *[৩৩তম বিসিএস]*
মহাজাগতিক রশ্মি আবিষ্কার করে কোন বিজ্ঞানী নোবেল পুরস্কার পান? *[২০তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ (ক) হেস (খ) গোল্ডস্টাইন
(গ) রাদার ফোর্ড (ঘ) আইনস্টাইন

২. আলফ্রেড নোবেল কি আবিষ্কার করেন? *[৩০তম বিসিএস]*
√ (ক) ডিনামাইট (খ) বিদ্যুৎ
(গ) পোলিও টিকা (ঘ) কয়লা

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. এটম বোমার (ফিশন প্রক্রিয়া) আবিষ্কারক — অটো হ্যান।
২. বৈদ্যুতিক বাল্ব কে আবিষ্কার করেন? — টমাস আলভা এডিসন।
৩. পারমাণবিক বোমার আবিষ্কারক/উদ্ভাবক — ওপেন হাইমার।
৪. ক্যালকুলাস আবিষ্কার করেন— নিউটন।
৫. 'কম্পিউটার'-এর জনক — চার্লস ব্যাবেজ।
৬. টেলিভিশন আবিষ্কার করেন — জন লোগী বেয়ার্ড।
৭. এক্স-রে কে আবিষ্কার করেন? — রন্টজেন।
৮. IC উদ্ভাবন করেন — জে এস কিলবি।
৯. ফনোগ্রাফ যন্ত্র কোন সালে কে আবিষ্কার করেন?
— ১৮৭৮ সালে টমাস আলভা এডিসন।
১০. বিজ্ঞানী ডর্ন ১৯০০ খ্রিস্টাব্দে রেডিয়ামের তেজস্ক্রিয় বিভাজন হতে আবিষ্কার করেন — রেডন।
১১. ১৮৯৮ সালে মাদাম কুরি ও পিয়ারে কুরি আবিষ্কারক করেন — রেডিয়াম।
১২. টেলিফোন কে আবিষ্কার করেন? — বেল।
১৩. প্রথম যান্ত্রিক ক্যালকুলেটর তৈরি করেন — চার্লস ব্যাবেজ।
১৪. আলেকজান্ডার গ্রাহাম বেল কি আবিষ্কার করেন? — টেলিফোন
১৫. বাষ্পীয় ইঞ্জিন আবিষ্কার করেন কে? — জেমস ওয়াট।
১৬. আধুনিক কম্পিউটারের আবিষ্কারক — হাওয়ার্ড আইকেন।

পরিমাপ

- **C. G. S. পদ্ধতি** : C. G. S. পদ্ধতির পূর্ণরূপ হল Centimeter Gram Second System. এ পদ্ধতিতে— দৈর্ঘ্যের একক Centemeter, ভরের একক গ্রাম এবং সময়ের একক সেকেন্ড। এ পদ্ধতিতে বলের একক ডাইন।
- **M. K. S. পদ্ধতি** : M. K. S. এর পূর্ণরূপ হল- Meter Kilogram Second System। এ পদ্ধতিতে— দৈর্ঘ্যের একক মিটার, ভরের একক কিলোগ্রাম, সময়ের একক সেকেন্ড, বলের একক নিউটন।
- **F. P. S. পদ্ধতি** : F. P. S. পদ্ধতির পূর্ণরূপ হল- Foot Pound Second System। এ পদ্ধতিতে— দৈর্ঘ্যের একক ফুট, ভরের একক পাউন্ড, সময়ের একক সেকেন্ড, বলের একক পাউন্ডাল।

এককের এস. আই. পদ্ধতি :

বিভিন্ন রাশি পরিমাপের ক্ষেত্রে একই রকম একক চালুর জন্য ১৯৬০ সালে একটি আন্তর্জাতিক পদ্ধতি (এস আই সিস্টেম) চালু করা হয়েছে। এ পদ্ধতিতে এম. কে. এস. পদ্ধতিকে আত্মীকরণ করা হয়েছে।

এস. আই পদ্ধতির মৌলিক এককসমূহ :

ভৌত রাশি	একক	এককের প্রতীক
দৈর্ঘ্য	মিটার	m
ভর	কিলোগ্রাম	kg
সময়	সেকেন্ড	S
তাপমাত্রা	ডিগ্রি ক্যালভিন	K
বিদ্যুৎপ্রবাহ	অ্যাম্পিয়ার	A
দীপনমাত্রা	ক্যান্ডেলা	Cd
পদার্থের পরিমাণ	মোল	mole
কোণ	রেডিয়ান	rad

পদার্থবিজ্ঞানে ব্যবহৃত কতগুলো একক :

ভৌত রাশি	একক	এককের প্রতীক
রোধ	ওহম	Ω
তড়িৎ প্রবাহ	অ্যাম্পিয়ার	A
চাপ	প্যাসকেল	Pa
তাপ	জুল	J
তরঙ্গদৈর্ঘ্য	মিটার	m
শক্তি	জুল	J
ক্ষমতা/বৈদ্যুতিক ক্ষমতা	ওয়াট	W
বল	নিউটন	N
কাজ	জুল	J
ওজন	নিউটন	N

দৈর্ঘ্য বিষয়ক—

1 ইঞ্চি = 2.54 সে.মি. 1 মিটার = 39.37 ইঞ্চি।
1 মাইল = 1.61 কিলোমিটার। 1 চেইন = 22 গজ।
1 কিলোমিটার = 0.62 মাইল। 1 অ্যাংস্ট্রম = 10^{-10} মিটার।
1 মাইল = 1760 গজ 1 ফ্যাদম = 6 ফুট
1 নটিক্যাল মাইল = 1853.18 মিটার = 1.4 মাইল

ভর বিষয়ক -

1 সের = 0.93 কিলোগ্রাম 1 মণ = 40 সের = 37.32 কেজি
১ কেজি = ২.২ পাউন্ড। 1 কুইন্টাল = 100 কিলোগ্রাম
1 পাউন্ড (lbs) = 0.4536 কেজি 1 কেজি = 2.2 পাউন্ড।
1 পাউন্ড = 16 আউন্স। 1 টন = 1000 কেজি।

ক্ষেত্র বিষয়ক -

1 বিঘা = 20 কাঠা = 1,600 বর্গগজ = 1338 বর্গ মিটার।
1 কাঠা = 16 ছটাক = 80 বর্গগজ = 320 গণ্ডা।
1 হেক্টর = 2.47 একর = 100 এয়র = 10,000 বর্গমিটার।
1 একর = 4,840 বর্গগজ = 43,560 বর্গফুট = 4,047 বর্গমিটার = 3 বিঘা 8 ছটাক।
1 বর্গমাইল = 640 একর 1 বর্গ কিলোমিটার = 247 একর।

আয়তন বিষয়ক -

1 ঘন মিটার = 1000 লিটার
1 লিটার = 1,000 ঘন সেন্টি মিটার।
1 গ্যালন (U.S.) = 3.785 লিটার
1 গ্যালন (British) = 4.55 লিটার।
1 ব্যারেল (U.S) = 42 (U.S) গ্যালন।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. MKS পদ্ধতিতে ভরের একক- *[৩৩তম বিসিএস]*
√ (ক) কিলোগ্রাম (খ) পাউন্ড
(গ) গ্রাম (ঘ) আউন্স

২. ১ মিটার সমান কত ইঞ্চি? *[১১তম ও ২৫তম বিসিএস পরীক্ষা]*
(ক) ৩৯.৮১ ইঞ্চি (খ) ৩৯.০১ ইঞ্চি
(গ) ৩৮.৯১ ইঞ্চি √(ঘ) ৩৯.৩৭ ইঞ্চি

৩. এক কুইন্টাল ওজনে কত কিলোগ্রাম? *[১৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
(ক) ১ কেজি (খ) ১০ কেজি
√ (গ) ১০০ কেজি (ঘ) ১০০০ কেজি

৪. ১ বর্গইঞ্চিতে কত বর্গসেন্টিমিটার? *[১৫তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক ০.০৯২৯ খ ৭.৩২
√ গ ৬.৪৫ ঘ ৬৪.৫০

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. CGS পদ্ধতিতে ভরের একক — গ্রাম।
২. সেন্টিমিটার → সিজিএস পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক
মিটার → এমকেএস পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক
আলোকবর্ষ → দূরত্বের সবচেয়ে বড় একক
৩. ডাইন → সিজিএস পদ্ধতিতে বলের একক
নিউটন → এমকেএস পদ্ধতিতে বলের একক
→ ওজনের একক
→ তড়িৎ প্রাবল্যের ব্যবহারিক একক
৪. জুল → কাজের একক
→ শক্তির একক
→ তাপের একক
৫. ওয়াট → বৈদ্যুতিক ক্ষমতার একক
→ বিদ্যুৎ পরিবাহিতার একক
→ উজ্জ্বলতার একক
৬. চাপের একক — প্যাসকেল।
৭. পদার্থের ভর পরিমাপের আন্তর্জাতিক একক — কিলোগ্রাম।
৮. কোন বস্তুর কম্পন কোন একক দিয়ে মাপা হয়? — হার্টস্।
১০. চৌম্বক ফ্লাক্স এর একক — ওয়েবার।
১১. International System of Units– কে সংক্ষেপে বলা হয় — S. I. পদ্ধতি।
১২. আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে তাপমাত্রার একক — কেলভিন।
১৩. বায়ুতে বা শূন্যস্থানে প্রতি সেকেন্ডে আলোর গতি কত? — ৩ × $১০^৮$ মিটার।
১৪. ১ নটিক্যাল মাইলে কত মিটার? — ১৮৫৩.১৮ মিটার।
১৫. এক নট = স্থলপথের কত মাইল? — ১.৪ মাইল।
১৬. ১ কিলোমিটার কত মাইলের সমান? — ০.৬২ মাইল।
১৭. ১ সেন্টিমিটার ০.৩৯৩৭ ইঞ্চি হলে ১ কিলোমিটার কত ইঞ্চির সমান? — ৩৯৩৭০ ইঞ্চি।
১৮. ১ মাইলে কত কিলোমিটার? — ১.৬১ কি. মি.
১৯. ১ টন কত কেজির সমান? — ১০০০ কেজি।
২০. ১ কিলোগ্রাম কত পাউন্ডের সমান? — ২.২০।
২১. মেট্রিক পদ্ধতিতে ভরের একক — কিলোগ্রাম।
২২. ১ ঘনমিটার কত লিটারের সমান? — ১০০০ লিটার।
২৩. ১মন কত কেজির সমান? — ৩৭.৩২ কেজি।
২৪. কত বর্গমিটারে ১ এয়র? — ১০০ বর্গমিটার।
২৫. কত কিউবিক সেন্টিমিটার (সিসি) তে ১ লিটার হয়? — ১০০০ সিসি।
২৬. ৫ লিটার পানির ওজন কত? — ৫ কিলোগ্রাম।
২৭. ১ সের কত কিলোগ্রামের সমান? — ০.৯৩ কিলোগ্রাম।
২৮. এক একর কত বর্গফুটের সমান? — ৪৩৫৬০ বর্গফুট।
২৯. একটি জমির পরিমাণ ৫ কাঠা হলে তা বর্গফুটে হবে — ৩৬০০ বর্গফুট।
৩০. তরল পদার্থ মাপার একক — ব্যারেল।
৩১. তিন লিটার পানির ওজন — ৩ কিলোগ্রাম।
৩২. ১ ঘন মিটার পানির ভর হবে — ১ কেজি।
৩৩. ১ গ্যালন কত লিটার? — ৪.৫৫ লিটার।
৩৪. ১ হেক্টর জমি বলতে বুঝায় — ১০০০০ বর্গমিটার।
৩৫. ১ ট্রিলিয়ন কত টাকা? — এক লক্ষ কোটি।
৩৬. ৫০ মিলিয়নে কত কোটি? — ৫ কোটি।
৩৭. ব্রিটিশ ১ বিলিয়ন আমেরিকান ১ বিলিয়নের কত গুণ? — ১০০।

বিভিন্ন যন্ত্রপাতি ও তার ব্যবহার

ম্যানোমিটার	-	গ্যাসের চাপ নির্ণায়ক যন্ত্র
ব্যারোমিটার	-	বায়ুমণ্ডলের (আবহাওয়া) চাপ নির্ণায়ক যন্ত্র
ট্যাকোমিটার	-	বিমানের গতি নির্ণায়ক যন্ত্র
স্ফিগমোম্যানোমিটার	-	মানবদেহের রক্তচাপ নির্ণায়ক যন্ত্র
ল্যাকটোমিটার	-	দুধের বিশুদ্ধতা/ঘনত্ব নির্ণায়ক যন্ত্র
অডিওমিটার	-	শব্দের তীব্রতা নির্ণায়ক যন্ত্র
সিসমোগ্রাফ	-	ভূকম্পন তরঙ্গ নির্ণায়ক যন্ত্র
ক্রনোমিটার	-	সূক্ষ্ম সময় পরিমাপক যন্ত্র
রেইনগেজ	-	বৃষ্টি পরিমাপক যন্ত্র
অ্যানিমোমিটার	-	বাতাসের গতিবেগ পরিমাপক যন্ত্র
ফ্যাদোমিটার	-	সমুদ্রের গভীরতা পরিমাপক যন্ত্র
হাইগ্রোমিটার	-	বাতাসের আর্দ্রতা মাপক যন্ত্র
হাইড্রোমিটার	-	তরলের আপেক্ষিক গুরুত্ব/ঘনত্ব মাপক যন্ত্র
অলটিমিটার	-	বিমানের উচ্চতা মাপক যন্ত্র
রিক্টর স্কেল	-	ভূমিকম্পের তীব্রতা পরিমাপক যন্ত্র
অ্যামিটার	-	বিদ্যুৎ প্রবাহ পরিমাপক যন্ত্র
স্টেথোস্কোপ	-	হৃদপিণ্ড ও ফুসফুসের শব্দ নিরূপণ যন্ত্র
হাইড্রোফোন	-	পানির তলায় শব্দ নিরূপণ যন্ত্র
পাওয়ার থ্রেসার	-	ধান মাড়াইয়ের মেশিন

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. অ্যালটিমিটার (Altimeter) কি? *[৩৩তম বিসিএস]*
ক তাপ পরিমাপক যন্ত্র খ উষ্ণতা পরিমাপক যন্ত্র
গ গ্যাসের চাপ পরিমাপক যন্ত্র √ ঘ উচ্চতা পরিমাপক যন্ত্র
২. সমুদ্রে দ্রাঘিমাংশ নির্ণয়ের যন্ত্রের নাম– *[৩১তম বিসিএস]*
√ ক ক্রনোমিটার খ কম্পাস
গ সিসমোগ্রাফ ঘ সেক্সট্যান্ট
৩. শব্দের তীব্রতা নির্ণায়ক যন্ত্র - *[২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক অডিওমিটার খ অ্যামিটার
গ অডিওফোন ঘ অলটিমিটার
৪. মানবদেহের রক্তচাপ নির্ণায়ক যন্ত্রের নাম - *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক স্ফিগমোম্যানোমিটার খ স্টেথস্কোপ
গ কার্ডিওগ্রাফ ঘ ইকোকার্ডিওগ্রাফ
৫. উড়োজাহাজের গতির নির্ণায়ক যন্ত্র– *[২২তম ও ২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক ক্রনোমিটার খ ওডোমিটার
√ গ ট্যাকোমিটার ঘ ক্রেসগোগ্রাফ
৬. ভূমিকম্প নির্ণায়ক যন্ত্র– *[২২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক সিসমোগ্রাফ খ ম্যানোমিটার
গ ক্রেসকোগ্রাফ ঘ ব্যারোমিটার
৭. সমুদ্রের গভীরতা নির্ণায়ক যন্ত্রের নাম– *[২০তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক ফ্যাদোমিটার খ ব্যারোমিটার
গ ট্যাকোমিটার ঘ ভিক্টোমিটার

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. উচ্চতা নির্ণয় করার যন্ত্রের নাম কি? — অলটিমিটার।
২. সূক্ষ্ম সময় মাপার/সমুদ্রের দ্রাঘিমাংশ নির্ণায়ক যন্ত্রকে বলা হয় — ক্রনোমিটার।
৩. Seismograph যন্ত্রটি কি মাপার জন্য ব্যবহৃত হয়? — ভূমিকম্প।
৪. বায়ু প্রবাহের গতিবেগ নির্ণয়ের যন্ত্রের নাম — অ্যানিমোমিটার।
৫. গ্যাসের চাপ নির্ণায়ক যন্ত্র হলো— ম্যানোমিটার।
৬. বাতাসের চাপ মাপার যন্ত্রের নাম কি? — ব্যারোমিটার।
৭. পানির তলায় শব্দ নির্ধারণের যন্ত্র — হাইড্রোফোন।
৮. হাইড্রোমিটার কি? — তরল পদার্থের ঘনত্ব পরিমাপের যন্ত্র।
৯. দুধের বিশুদ্ধতা পরিমাপের যন্ত্র — ল্যাকটোমিটার।

১০. বায়ুতে আর্দ্রতা পরিমাপক যন্ত্রের নাম কি? — হাইগ্রোমিটার।
১১. ম্যানোমিটার ব্যবহার করা হয় — চাপ পরিমাপের জন্য।
১২. ভূকম্পনের তীব্রতা মাপার যন্ত্রের নাম কি? — রিক্টর স্কেল।
১৩. জাহাজে সময় নিরূপণের জন্য ব্যবহৃত হয় — ক্রোনোমিটার।
১৪. সমুদ্রের গভীরতা পরিমাপক যন্ত্র — ফ্যাদোমিটার।
১৫. পাওয়ার প্রেসার কি? — ধান মাড়াইয়ের মেশিন।
১৬. বিদ্যুৎ প্রবাহ মাপার যন্ত্রের নাম — অ্যামিটার।
১৭. সাবমেরিন থেকে সমুদ্রের উপরের জাহাজ দেখার জন্য ব্যবহৃত হয় — পেরিস্কোপ।
১৮. রেডিওঅ্যাকটিভ মৌল অনুসন্ধান করার যন্ত্র — গাইগার মুলার কাউন্টার।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. সময়ের পরিমাপে কোনটি সবচেয়ে বড়?
ক) ন্যানোসেকেন্ড খ) মাইক্রোসেকেন্ড
গ) পিকোসেকেন্ড √ ঘ) মিলিসেকেন্ড

২. হাইগ্রোমিটার যন্ত্রটি কি মাপার জন্য ব্যবহার করা হয়?
ক) চাপ খ) ঘনত্ব
গ) তাপমাত্রা √ ঘ) আর্দ্রতা

স্কেলার ও ভেক্টর রাশি

- **স্কেলার রাশি** : শুধু মান দ্বারা যে সব রাশিকে প্রকাশ করা যায়, দিক নির্দেশের প্রয়োজন হয় না তাদেরকে স্কেলার রাশি বলে। এর যোগ, বিয়োগ বা গুণ সাধারণ গণিতের নিয়ম অনুসারে হয়।
  উদাহরণ : দৈর্ঘ্য, ভর, দ্রুতি, কাজ, সময়, তাপমাত্রা ইত্যাদি।
- **ভেক্টর রাশি** : যে সব রাশিকে প্রকাশের জন্য মান ও দিক উভয়েরই প্রয়োজন হয়, তাদের ভেক্টর রাশি বলে। এর যোগ, বিয়োগ বা গুণ সাধারণ গাণিতিক নিয়মে হয় না। *উদাহরণ :* সরণ, ত্বরণ, বেগ, বল, মন্দন, ভরবেগ প্রভৃতি।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. দুটি লম্বালম্বি শক্তির পরিমাণ 5N এবং 4N, তাদের লব্ধ পরিমাণ কত? — $\sqrt{41}$N.
২. দুটি ভেক্টর রাশির প্রত্যেকটির মান ৫ একক। এরা একই বিন্দুতে পরস্পর ১২০° কোণে ক্রিয়া করে তাদের লব্ধির মান কত? — ৫ একক।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. কোনটি ভেক্টর রাশি নয়?
ক) সরণ √খ) দ্রুতি
গ) বেগ ঘ) ত্বরণ

২. কোনটি ভেক্টর রাশি?
ক) শক্তি √খ) ভরবেগ
গ) কোণ ঘ) দ্রুতি

৩. কোনটি স্কেলার রাশি?
ক) বল খ) মোমেন্টাম
গ) বেগ √ঘ) মাস

গতি

- **সরণ** : নির্দিষ্ট দিকে পারিপার্শ্বিকের সাপেক্ষে বস্তুর অবস্থান পরিবর্তনের হারকে বলা হয় সরণ। এর একক মিটার।
- **বেগ** : সময়ের সাথে সাথে কোন বস্তুর সরণের হারকে বেগ বলে। এর একক মিটার/সেকেন্ড।
- **দ্রুতি** : সময়ের সাথে সাথে বস্তুর অবস্থান পরিবর্তনের হারকে বলা হয় দ্রুতি। এর একক মিটার/সেকেন্ড।
- **ত্বরণ** : সময়ের সাথে অসমবেগের পরিবর্তনের হারকে বলা হয় ত্বরণ। এর একক মিটার/সেকেন্ড^2। কৌণিক ত্বরণের একক রেডিয়ান/ সেকেন্ড^2।
- **নিউটনের গতিসূত্র** : বিশ্বের অন্যতম শ্রেষ্ঠ পদার্থবিজ্ঞানী নিউটন গতিবিষয়ক তিনটি সূত্র প্রদান করেন।

প্রথম সূত্র : বাইরে থেকে বল প্রয়োগ না করলে স্থির বস্তু চিরকাল স্থির থাকবে আর গতিশীল বস্তু চিরকাল সমবেগে গতিশীল থাকবে। একে জড়তার সূত্রও বলা হয়।

দ্বিতীয় সূত্র : বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হার এর উপর প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক এবং বল যেদিকে ক্রিয়া করে ভরবেগের পরিবর্তনও সেদিকে হয়।

তৃতীয় সূত্র : প্রত্যেক ক্রিয়ারই একটি সমান ও বিপরীত প্রতিক্রিয়া আছে। (টু এভরি একশন দেয়ার ইজ অ্যান ইকুয়াল অপজিট রিয়েকশন)।

- মহাকাশযান উৎক্ষেপণ করার জন্য নিউটনের তৃতীয় সূত্রকে ভিত্তি করে রকেট তৈরি করা হয়।
- একজন মাঝি নৌকা চালানোর সময় তৃতীয় সূত্র প্রয়োগ করে।
- **ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র** : একাধিক বস্তুতে ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া বল ছাড়া অন্য কোন বল ক্রিয়া না করলে যে কোন নির্দিষ্ট দিকে তাদের ভরবেগের কোন পরিবর্তন হয় না। ভরবেগ = ভর × বেগ।
  কোন বস্তুর ভর স্থির রেখে বেগ দ্বিগুণ হলে ভরবেগ দ্বিগুণ হবে। অন্যদিকে বস্তুর ভর তিনগুণ করলে এবং বেগ স্থির রাখলে ভরবেগ তিনগুণ হবে।
  একটি হালকা ও একটি ভারী বস্তুর ভারবেগ সমান। তবে হালকা বস্তুর গতিশক্তি বেশি।
- **জড়তা** : বস্তু যে অবস্থায় আছে -চিরকাল সে অবস্থায় থাকার প্রবণতা হল জড়তা। স্থির বস্তুর স্থির থাকার প্রবণতাই স্থিতি জড়তা আর গতিশীল বস্তুর গতিশীল থাকার প্রবণতা গতি জড়তা।
  সুষম বেগে চলন্ত রেলগাড়ির কামরায় বসে/দাঁড়িয়ে একটি ছেলে উপরের দিকে একটি বল ছুঁড়ে দিলে তা ছেলেটির হাতে পড়বে।
- **রকেট কীভাবে চলে?**
  নিউটনের তৃতীয় সূত্রের তত্ত্ব অনুসারে রকেট চলে। রকেটে জ্বালানি পুড়িয়ে প্রচুর গ্যাস উৎপন্ন করা হয়। রকেটের পিছনের অংশ থেকে গ্যাস প্রচণ্ড বেগে নির্গত হওয়ায় গতির বিপরীত ক্রিয়ায় রকেটকে বিপরীত দিকে ধাক্কা দেয়। ফলে রকেট প্রচণ্ড বেগে সামনের দিকে এগিয়ে যায়।
  ফুলানো বেলুনের মুখ ছেড়ে দিলে বাতাস বেরিয়ে যাবার সঙ্গে সঙ্গে বেলুনটি ছুটে যায়। এর সাথে রকেট ইঞ্জিনের মিল রয়েছে।
  বিমান ও রকেট চলার মধ্যে মূল পার্থক্য হল রকেট চলার জন্য বাতাসের দরকার হয় না কিন্তু বিমান সম্পূর্ণভাবে বাতাস নির্ভর।
  মহাকাশযানকে উৎক্ষেপণ করার জন্য যে নীতির উপর ভিত্তি করে রকেট নির্মিত হয় তা হল রকেট ইঞ্জিন।
- **জেট ইঞ্জিন কীভাবে চলে?**
  জেট ইঞ্জিন এক ধরনের রি-অ্যাকশন ইঞ্জিন। ইঞ্জিনের পশ্চাতের নির্গমপথ দিয়ে তীব্র বেগে গ্যাস বের হবার সময় নিউটনের গতির তৃতীয় সূত্র অনুযায়ী এই গ্যাস যে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে, তা-ই ইঞ্জিনকে সামনের দিকে চালনা করে।
- **পালতোলা নৌকা সম্পূর্ণ অন্যদিকের বাতাসকেও এর সম্মুখগতিতে ব্যবহার করতে পারে। কারণ—**
  — সম্মুখ অভিমুখে বলের উপাংশটিকে কার্যকর রাখা হয়।
- **বল** : যা স্থির বস্তুর উপর ক্রিয়া করে তাকে গতিশীল করতে চায় বা যা গতিশীল বস্তুর উপর ক্রিয়া করে তার গতির পরিবর্তন করে তাকে বল বলে। আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে এর একক নিউটন। সিজিএস পদ্ধতিতে একক ডাইন। ১ নিউটন = $১০^৫$ ডাইন।
  বল = ভর × ত্বরণ। সুতরাং ১ কেজি ভরের একটি বস্তু যে বল প্রয়োগ করবে তা হল ১× ৯.৮ নিউটন = ৯.৮ নিউটন।
- **কেন্দ্রমুখী বল** : যখন কোন বস্তু বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকে তখন সে বল সর্বদা বস্তুর উপরে ঐ বৃত্তের কেন্দ্র অভিমুখে ক্রিয়া করে বস্তুটিকে বৃত্তপথে গতিশীল রাখে, তাকে কেন্দ্রমুখী বল বলে।
  টেবিল টেনিস খেলায় বলের সুইংয়ের কারণ বলের উপরে ও নিচে অসম চাপ সৃষ্টি। ডিমকে দুই হাতে চেপে ভাঙ্গা যায় না। কারণ, ডিমের বক্র বহিরাবরণী খুব ঘাতসহ বলে তা সহজে ভাঙ্গে না।
- গ্রহের গতি সংক্রান্ত কেপলারের সূত্র তিনটি।
- পড়ন্ত বস্তুর সূত্র প্রদান করেন গ্যালিলিও।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. পাল তোলা নৌকা সম্পূর্ণ অন্যদিকের বাতাসকেও এর সম্মুখ গতিতে ব্যবহার করতে পারে। কারণ— *[১২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ ক্রিয়ার বদলে প্রতিক্রিয়াটি ব্যবহার করা হয়
√ ⓚ সম্মুখ অভিমুখে বলের উপাংশটিকে কার্যকর রাখা হয়
ⓖ পালের দড়িতে টানের নিয়ন্ত্রণ বিশেষ দিকে বাতাসকে কার্যকর করে
ⓖ পালের আকৃতিকে সুকৌশলে ব্যবহার করা যায়

২. ফুলানো বেলুনের মুখ ছেড়ে দিলে বাতাস বেরিয়ে যাবার সঙ্গে সঙ্গে বেলুনটি ছুটে যায়। কোন ইঞ্জিনের নীতির সঙ্গে এর মিল রয়েছে? *[১২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ বাষ্পীয় ইঞ্জিন ⓚ অন্তর্দহ ইঞ্জিন
ⓖ স্টারলিং ইঞ্জিন √ ⓖ রকেট ইঞ্জিন

৩. নদীর একপাশ থেকে গুন টেনে নৌকাকে মাঝনদীতে রেখেই সামনে নেয়া সম্ভব হয় কিভাবে? *[১৫তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ⓚ যথাযথভাবে হাল ঘুরিয়ে
ⓚ নদীস্রোত এর সুকৌশল ব্যবহারে
ⓖ পাল ব্যবহার করে
ⓖ গুন টানার সময় টানটি সামনের দিকে রেখে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. বস্তুর বেগ দ্বিগুণ হলে এর — ভরবেগ দ্বিগুণ হয়।
২. 'টু এভরি অ্যাকশন দেয়ার ইজ অ্যান ইকুয়্যাল এন্ড অপজিট রিঅ্যাকশন' - এ সূত্রটি হল নিউটনের। তাঁর গতির সূত্র তিনটি।
৪. বিমান ও রকেট চলার মধ্যে মূল পার্থক্য কী?
— রকেট চলার জন্য বাতাসের দরকার হয় না কিন্তু বিমান সম্পূর্ণভাবে বাতাস নির্ভর।
৫. বাঁকা পথে অতি দ্রুত গতিশীল গাড়ি উল্টে যায় কেন?
— কেন্দ্রবিমুখী বলের আধিক্যে।
৬. সময়ের সাথে অসম বেগের পরিবর্তনের হারকে বলা হয় – ত্বরণ। কোন বস্তুর ত্বরণ হল সময়ের সাথে বেগ বৃদ্ধির হার।
৭. নিউটনের গতিসূত্র কয়টি? — ৩টি।
৮. একটি হালকা ও একটি ভারী বস্তুর ভরবেগ সমান। এর মধ্যে কোনটির গতিশক্তি বেশি হবে? — ভারীটির।
১০. মহাকাশযানকে উৎক্ষেপণ করার জন্য যে নীতির ওপর ভিত্তি করে রকেট নির্মিত হয়, তা — গতির তৃতীয় সূত্র।
১১. একজন মাঝি নৌকা চালানোর সময় প্রয়োগ করে -
— নিউটনের তৃতীয় সূত্র।
১২. সুষম বেগে চলন্ত রেলগাড়ির কামরায় বসে একটি ছেলে উপরের দিকে একটি বল ছুঁড়ে দিলে বলটি পড়বে -
— ছেলেটির হাতে।
১৪. জেট ইঞ্জিন কোন ধরনের ইঞ্জিন? — রি-অ্যাকশন।
১৫. লুব্রিকেশন সিস্টেমের কাজ সাধারণত -
— যন্ত্রাংশে ঘর্ষণজনিত যে উত্তাপ সৃষ্টি হয় তাকে হ্রাস করে
১৬. বলের আন্তর্জাতিক একক - নিউটন।
১৭. এক কেজি বল সমান - 9.8N.
১৮. টেবিল টেনিস খেলায় বলের সুইংয়ের কারণ কী?
— বলের উপরে ও নিচে অসম চাপ সৃষ্টি।
১৯. এক নিউটন সমান - ১০^5 ডাইন।

মহাকর্ষ ও অভিকর্ষ

○ **মহাকর্ষ :** মহাবিশ্বের যে কোন দুটি বস্তুর মধ্যে যে আকর্ষণ তাকে মহাকর্ষ বলে। যেমন - চন্দ্র ও সূর্যের মধ্যকার আকর্ষণ। গ্রহ ও নক্ষত্রের আকর্ষণ হল মহাকর্ষ। এ আকর্ষণের কারণে নক্ষত্রের গ্রহসমূহ তার চারদিকে ঘোরে।

○ **অভিকর্ষ :** পৃথিবী এবং মহাবিশ্বের যে কোন বস্তুকণার মধ্যকার আকর্ষণকে অভিকর্ষ বা মাধ্যাকর্ষণ বলে।
পৃথিবী ও তার নিকটস্থ বস্তুর মধ্যকার যে আকর্ষণ তা অভিকর্ষ। পৃথিবী ও একটি বইয়ের যে আকর্ষণ তা অভিকর্ষ। অভিকর্ষ বলের কারণে পৃথিবীর ঘূর্ণনকালীন সময়ে আমরা ছিটকে পড়ি না। এটি হল বস্তুর উপর পৃথিবীর কেন্দ্রমুখী বল। এ বলের কারণে অর্থাৎ পৃথিবীর কেন্দ্রীয় আকর্ষণে আকৃষ্ট হয়ে বায়ুমণ্ডল পৃথিবীর সাথে আটকে থাকে।

○ **নিউটনের মহাকর্ষ সূত্র/মাধ্যাকর্ষণ সূত্র**
মহাবিশ্বের প্রতিটি বস্তুকণা একে অপরকে নিজের দিকে আকর্ষণ করে। এই আকর্ষণ বলের মান বস্তুকণাদ্বয়ের ভরের গুণফলের সমানুপাতিক ও মধ্যবর্তী দূরত্বের বর্গের ব্যস্তানুপাতিক। এই বল বস্তুদ্বয়ের সংযোজক সরলরেখা বরাবর ক্রিয়া করে। এটি আবিষ্কার করেন বিজ্ঞানী নিউটন।

○ **অভিকর্ষজ ত্বরণ :** বস্তুতে অভিকর্ষ বল বা পৃথিবীর আকর্ষণ কর্তৃক যে ত্বরণ উৎপন্ন হয় তাই অভিকর্ষজ ত্বরণ। একে g দ্বারা প্রকাশ করা হয়। অভিকর্ষজ ত্বরণ g এর মানের পরিবর্তন ঘটে উচ্চতর ক্রিয়ায়, অক্ষাংশ ক্রিয়ায়, পৃথিবীর ঘূর্ণন ক্রিয়ায়। যদি পৃথিবীর ভর M, মহাকর্ষীয় ধ্রুবক G এবং পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে বস্তুর দূরত্ব d হয় তবে

$$\text{অভিকর্ষজ ত্বরণ } g = \frac{GM}{d^2}$$

আমরা জানি-
(i) পৃথিবী সম্পূর্ণ গোল নয়, এর মেরু অঞ্চল সামান্য চাপা অর্থাৎ পৃথিবীর কেন্দ্র হতে মেরু অঞ্চলে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R এর মান কম অর্থাৎ 'g' এর মান বেশি। সুতরাং ভূপৃষ্ঠে মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ 'g' সর্বোচ্চ। পৃথিবীর উপর মুক্তভাবে পড়ন্ত কোন বস্তুর ত্বরণ ৯.৮ মিটার/সে^{2}।
(ii) পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে বিষুব অঞ্চলে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R এর মান বেশি অর্থাৎ 'g' এর মান কম। কেন্দ্রে 'g' -এর মান শূন্য।
'g' এর মানের তারতম্যের কারণে স্থানভেদে বস্তুর ওজনে ভিন্নতা দেখা যায়। এর পরিবর্তন ঘটে উচ্চতর ক্রিয়ায়, পৃথিবীর ঘূর্ণন ক্রিয়ায় এবং অক্ষাংশ ক্রিয়ায়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ সর্বোচ্চ কোথায়? *[২১তম বিসিএস]*
ⓚ ভূকেন্দ্রে √ⓚ ভূপৃষ্ঠে
ⓖ ভূপৃষ্ঠ থেকে ১০০০ ফুট নিচে ⓖ ভূপৃষ্ঠ থেকে ১০০০ ফুট উঁচুতে

২. পৃথিবীর ঘূর্ণনের ফলে আমরা ছিটকিয়ে পড়ি না কেন? *[১০ম বিসিএস]*
ⓚ মহাকর্ষ বলের জন্য √ⓚ মাধ্যাকর্ষণ বলের জন্য
ⓖ আমরা স্থির থাকার জন্য
ⓖ পৃথিবীর সঙ্গে আমাদের আবর্তনের জন্য

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. পৃথিবীর উপর মুক্তভাবে পড়ন্ত কোন বস্তুর ত্বরণ কত? — 9.8 m/sec^2
২. পৃথিবী ও তার নিকটস্থ বস্তুর মধ্যে যে টান তাকে বলে— অভিকর্ষ।
৩. পড়ন্ত বস্তুর সূত্র কোন বিজ্ঞানী প্রদান করেন? — গ্যালিলিও।
৪. পাহাড়ে উঠায় বা সিঁড়ি ভাঙ্গায় পরিশ্রম বেশি হয়। কারণ–
— অভিকর্ষ বলের বিপরীতে কাজ করতে হয় বলে।
৫. মাধ্যাকর্ষণ শক্তির সূত্র কে আবিষ্কার করেন? — নিউটন।
৬. বস্তুর আপেক্ষিক ভর কে আবিষ্কার করেন? — বৈজ্ঞানিক আইনস্টাইন।
৭. বায়ুমণ্ডল পৃথিবীর সাথে আবর্তিত হচ্ছে কিভাবে?
— পৃথিবীর কেন্দ্রীয় আকর্ষণে আকৃষ্ট হয়ে।
৮. কেন নক্ষত্রের গ্রহসমূহ তার চারদিকে ঘুরে?
— গ্রহ ও নক্ষত্রের আকর্ষণের জন্য।
৯. অভিকর্ষ হল বস্তুর উপর — কেন্দ্রমুখী বল।
১০. পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে ভিতরে গেলে মাধ্যাকর্ষণ শক্তি — কমে যাবে।
১১. পৃথিবীর কেন্দ্রে g-এর মান কত? — ০ মি./ সে.২

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. অভিকর্ষজ ত্বরণ g-এর পরিবর্তন ঘটে -
ⓚ উচ্চতর ক্রিয়ায় ⓚ অক্ষাংশ ক্রিয়ায়
ⓖ পৃথিবীর ঘূর্ণন ক্রিয়ায় √ⓖ সবগুলো

কোন বস্তুর মধ্যকার পদার্থের মোট পরিমাণ হল বস্তুর ভর। একে m দ্বারা প্রকাশ করা হয়। সুতরাং কোন বস্তুর ভর সর্বত্রই সমান হবে। কাজেই পৃথিবীতে কোন বস্তুর ভর ৪৯ কিলোগ্রাম হলে চন্দ্রে তার ভর হবে ৪৯ কিলোগ্রাম।

কোন বস্তুকে বা কোন বস্তুর ভরকে পৃথিবী যে বল দ্বারা তার কেন্দ্রের দিকে আকর্ষণ করে, তাকে বস্তুটির ওজন বলে। অন্যভাবে, কোন বস্তু যে বল দ্বারা পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে আকর্ষিত হয় তাকে বস্তুটির ওজন বলে। বস্তুটির ভর m এবং পৃথিবীর অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g' হলে ওজন $w = mg$. ওজনের একক নিউটন। এটি বস্তুর অভিকর্ষজ ত্বরণের উপর নির্ভরশীল।

✪ কোন বস্তুর মধ্যকার পদার্থের মোট পরিমাণ স্থানভেদে স্থির থাকায় এর ওজন 'g'-এর মানের উপর নির্ভরশীল অর্থাৎ 'g' এর মান কম বেশি হলে বস্তুর ওজন কম বেশি হয়।

(i) মেরু অঞ্চলে g-এর মান বেশি এবং বিষুব অঞ্চলে g এর মান কম। কাজেই পৃথিবীর পৃষ্ঠে, কোন বস্তুর মেরু অঞ্চলে ওজন বেশি এবং বিষুব বা নিরক্ষীয় অঞ্চলে ওজন কম, বিষুব অঞ্চল থেকে মেরু অঞ্চলের দিকে বস্তুর ওজন ক্রমশ বৃদ্ধি পায়।

(ii) পৃথিবীর কেন্দ্রে বস্তুর ওজন শূন্য, কারণ এখানে $g = 0$
$\therefore w = mg$ বা, $w = 0$.

(iii) পাহাড়ের চূড়ায় বস্তুর ওজন ভূপৃষ্ঠের তুলনায় কম। ভূপৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান সর্বোচ্চ।
পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে পাহাড়ের চূড়ায় অবস্থিত বস্তুর ক্ষেত্রে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R বেশি হওয়ায় g-এর মান কম। অর্থাৎ $w = mg$ অনুসারে বস্তুর ওজন কম। সুতরাং যতই উপরে যাওয়া যাবে বস্তুর ওজন তত কমতে থাকবে। চাঁদে বস্তুর ওজন তাই পৃথিবীর পৃষ্ঠের তুলনায় কম, ছয় ভাগের এক ভাগ।

(iv) খনির ভেতরে বস্তুর ওজন ভূপৃষ্ঠের তুলনায় কম।

(v) যদি কোন স্থানে অভিকর্ষজ ত্বরণ দ্বিগুণ হয় তবে বস্তুর ওজন 2g গুণ বৃদ্ধি পাবে।

(vi) পৃথিবীর পৃষ্ঠে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান ৯.৮ মিটার/সে^{২}. সুতরাং কোন বস্তুর ভর ১০ কিলোগ্রাম হলে তার ওজন হবে ৯৮ নিউটন।

○ একই জাতীয় একটি ভারী ও হালকা বস্তুর মধ্যকার অভিকর্ষজ ত্বরণ একই হবে। কারণ, অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g' বস্তুর ভরের উপর নির্ভরশীল নয়, এটি পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে বস্তুর দূরত্বের উপর নির্ভরশীল।

সংক্ষেপে g এর মান :

○ মেরু অঞ্চলে g -এর মান সবচেয়ে বেশি।
○ বিষুব অঞ্চলে g - এর মান সবচেয়ে কম।
○ পৃথিবীর কেন্দ্রে g -এর মান শূন্য।
○ খনির ভেতর ভূপৃষ্ঠের তুলনায় g - এর মান কম।
○ চন্দ্রে g - এর মান পৃথিবীর g - এর মানের ছয় ভাগের এক ভাগ।
○ সূর্যে g -এর মান পৃথিবীর g - এর মানের ২৭ গুণ।
○ লিফট নিচের দিকে নামার সময় লিফটে দাঁড়ানো লোকের ওজন কমে যায়।
○ **লিফট *a* সমত্বরণে উপরে উঠলে বা নামলে**
— উপরে উঠলে ব্যক্তি বেশি ওজন অনুভব করবে। কারণ ব্যক্তির ভর m এবং অভিকর্ষজ ত্বরণ g হলে ওজন $w = m(g+a)$
নিচে নামলে ব্যক্তি কম ওজন অনুভব করবে। কারণ ব্যক্তির ভর m এবং অভিকর্ষজ ত্বরণ g হলে ওজন $w = m(g-a)$
○ **লিফট 'g'-সমত্বরণে নামতে থাকলে**
— লিফট 'g'-সমত্বরণে নামতে থাকলে আরোহীও একই সমত্বরণে নামতে থাকবে। অর্থাৎ $g - g = 0$। তার শরীরের উপর মাধ্যাকর্ষণ শক্তি কোন ক্রিয়া করবে না, ফলে লিফটের উপর সে বল প্রয়োগ করবে না এবং নিজেকে ওজনহীন মনে করবে। গাণিতিকভাবে, ওজন $w = mg = m(g - g) = 0$
○ **নিক্রমণ বেগ/মুক্তি বেগ**
যে নিম্নবেগে কোন নভোযান অভিকর্ষীয় বলের প্রভাবকে কাটিয়ে ভূপৃষ্ঠ থেকে মহাশূন্যে নিক্ষিপ্ত হতে পারে তাই নিক্রমণ বেগ। পৃথিবী থেকে নিক্ষেপ করা কোন মহাশূন্যযানের নিক্রমণ বেগ ৭ মাইল/সেকেন্ড বা ১১.২ কিলোমিটার/সেকেন্ড বা ২৫০০ মাইল/ঘন্টা। উৎক্ষেপণ বেগ ২৫০০ মাইল/ঘন্টা হলে একটি নভোযান অধিবৃত্ত পথে পৃথিবী পৃষ্ঠের আকর্ষণ বল অতিক্রম করে বাইরে চলে যায়।
○ **একজন নভোচারীর চন্দ্রপৃষ্ঠে ওজন এবং পৃথিবীর পৃষ্ঠে ওজনের মধ্যে পার্থক্য**
আমরা জানি, ওজন $W = mg$. একজন নভোচারীর ক্ষেত্রে ভর m-এর মান নির্দিষ্ট হওয়ায় g-এর মানের পার্থক্যের জন্য নভোচারীর চন্দ্রপৃষ্ঠের ওজন এবং পৃথিবীতে নভোচারীর ওজনের মধ্যে পার্থক্য হবে। চন্দ্রপৃষ্ঠে g-এর মান পৃথিবীর g-এর মানের ছয় ভাগের এক ভাগ। সেজন্য একজন নভোচারীর চন্দ্রপৃষ্ঠে ওজন পৃথিবীতে নভোচারীর ওজনের ছয়ভাগের একভাগ হবে।
○ **একই উচ্চতা থেকে ভারী ও হালকা বস্তু বিনা বাধায় নিচে পড়তে থাকলে কোন বস্তুটি আগে মাটিতে পড়বে?**
সমদূরত্বে একটি ভারী ও হালকা বস্তুর মধ্যে অভিকর্ষজ ত্বরণ একই হবে। কারণ, অভিকর্ষজ ত্বরণ 'g' বস্তুর ভরের উপর নির্ভরশীল নয়, এটি পৃথিবীর কেন্দ্র থেকে বস্তুর মধ্যকার দূরত্বের উপর নির্ভরশীল। তাই একই দূরত্ব থেকে ভিন্ন ভরের বস্তু বিনা বাধায় একই সময়ে মাটিতে পড়বে।
○ **মহাকাশযানে পৃথিবীর চারদিকে প্রদক্ষিণরত মহাশূন্যচারী ওজনহীন হয়। কারণ** - কোন বস্তুর উপর পৃথিবীর আকর্ষণ শূন্য হলে বস্তু ওজনহীন হয় অর্থাৎ $g = 0$ হলে বস্তু ওজনহীন হয় বা অন্য কোন বল এর বিপরীতে কাজ করে অভিকর্ষজ ত্বরণকে নিষ্ক্রিয় করলে ওজনহীন হয়।
বৃত্তাকার পথে মহাকাশযানে পরিভ্রমণকালে মহাকাশচারীর উপর প্রতিনিয়ত একটি কেন্দ্রবিমুখী ও তার প্রতিক্রিয়া হিসেবে কেন্দ্রমুখী বল ক্রিয়াশীল থাকে। বৃত্তাকার পথে দ্রুত চলার সময় এই কেন্দ্রমুখী বলকে কেন্দ্রবিমুখী বল নিষ্ক্রিয় করে দেয়। ফলে যাত্রী পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে কোন আকর্ষণ অনুভব করে না অর্থাৎ মহাশূন্যচারীর নিজেকে ওজনহীন মনে হয়।
○ **কোন বস্তুকে পাহাড়ের চূড়ায় বা খনির ভেতরে নিয়ে গেলে এর ওজনের কিরূপ তারতম্য ঘটবে?**
পাহাড়ের চূড়ায় বস্তুর ওজন ভূ-পৃষ্ঠের তুলনায় কম হবে। কারণ, পাহাড়ের চূড়ায় 'g'-এর মান ভূ-পৃষ্ঠের তুলনায় কম বলে বস্তুর ওজন কম হয়।
খনির ভেতরে বস্তুর ওজন ভূ-পৃষ্ঠের তুলনায় কম। কারণ, খনির ভেতরে পৃথিবীর কার্যকর ভর M' কম এবং পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R-এর তুলনায় কেন্দ্র থেকে বস্তুর দূরত্ব কম। এ কারণে খনির ভেতরে ভূপৃষ্ঠের তুলনায় বস্তুর ওজন কম।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. কোন বস্তুর ওজন কোথায় সবচেয়ে বেশি? *[২৩তম বিসিএস ও ২৬তম বিসিএস]*
ক) খনির ভেতর খ) পাহাড়ের উপর
√ গ) মেরু অঞ্চলে ঘ) বিষুব অঞ্চলে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. চন্দ্রে কোন বস্তুর ওজন পৃথিবীর ওজনের — ছয় ভাগের এক ভাগ।
২. বস্তুর ওজন কোথায় শূন্য হয়? — ভূকেন্দ্রে।
৩. মহাশূন্যচারী মহাশূন্যযানে পৃথিবী প্রদক্ষিণরত থাকার সময় নিজেকে ওজনহীন মনে করেন কেন?
— মহাশূন্যচারী 'g'-এর মানের সমান মানে ত্বরিত হয়।
৫. কোন বস্তুকে চাঁদে নিয়ে গেলে তার ওজন — কমে যাবে।
৬. লিফট নিচের দিকে নামার সময় লিফটে দাঁড়ানো লোকের ওজন — কমে যায়।
৭. যখন কোন বস্তুকে বিষুবরেখা থেকে মেরুতে নেয়া হয় তখন তার ওজন — বাড়ে।
৮. পৃথিবীর কোথায় কোন বস্তুর ওজন সবচেয়ে কম? — নিরক্ষীয় অঞ্চলে।
৯. পৃথিবীর কেন্দ্রে বস্তুর ওজন — শূন্য।
১০. কোন বস্তু যে পরিমাণ বল দ্বারা পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে আকর্ষিত হয় তাকে বলে বস্তুটির - ওজন।
১১. লিফটের কোন অবস্থার জন্য কোন ব্যক্তি ওজনহীনতা অনুভব করেন? — লিফটটি যখন g ত্বরণে নিচে নামে।
১২. কোন বস্তুর ভর ১০ কিলোগ্রাম হলে বস্তুর ওজন— ৯৮ নিউটন।

১৩. ভূপৃষ্ঠ থেকে উপরের দিকে উঠলে বস্তুর ওজন কি হয়? — কমে।
১৪. পৃথিবী পৃষ্ঠে কোন বস্তুর ভর ৪৯ কিলোগ্রাম হলে চন্দ্রপৃষ্ঠে ঐ বস্তুটির ভর কত? — ৪৯ কিলোগ্রাম।
১৫. এক ব্যক্তি দালানের দশতলায় ১টি লিফটে দাঁড়িয়ে আছে। তার হাতে হঠাৎ কোন নিক্তি থেকে ঝুলানো একটি বস্তু ১০ নিউটন ওজন নির্দেশ করে। হঠাৎ লিফটের তার ছিড়ে লিফটি মুক্তভাবে নিচে পড়তে থাকলে স্প্রিং নিক্তিতে বস্তুটির ওজন কত নির্দেশ করবে? — ০ নিউটন।
১৬. একটি বায়ুশূন্য স্থানে একটি পালক ও একটি লোহার বল একত্রে ছেড়ে দিলে — উভয়টিই একসাথে পড়বে
১৭. শূন্য মাধ্যমে নিচের ৩টি ভিন্ন ওজনের বস্তুকে একসঙ্গে ছেড়ে দিলে কোনটি আগে মাটিতে পড়বে? — সবকটি একসঙ্গে পড়বে।
১৮. চাঁদে বা অন্য কোনো গ্রহে নিলে বস্তুর ভর ও ওজনের কী পরিবর্তন ঘটবে? — বস্তুর ভর একই থাকবে, ওজন বদলাবে।
১৯. বস্তুর মধ্যে পদার্থের মোট পরিমাপকে বলে — ভর।
২০. একজন মানুষ কি অবস্থায় পৃথিবীতে সবচেয়ে কম চাপ দেয়? — শোয়া অবস্থায়।

সরল দোলক

একটি ভারী আয়তনহীন বস্তুকণাকে ওজনহীন, নমনীয় ও অপ্রসারণশীল সুতা দিয়ে ঝুলিয়ে দিলে এটি যদি ঘর্ষণ এড়িয়ে স্বাধীনভাবে দুলতে পারে তবে তাকে সরল দোলক বলে। কৌণিক বিস্তার অল্প হলে সরল দোলকের দোলনকাল - $T = 2\pi\sqrt{(\frac{L}{g})}$, এখানে T = দোলনকাল, L = কার্যকরী দৈর্ঘ্য (সুতার দৈর্ঘ্য + দোলকপিণ্ডের ব্যাসার্ধ), g = অভিকর্ষজ ত্বরণ।

আমরা পাই,

১. সরল দোলকের দোলনকাল কার্যকরী দৈর্ঘ্য ও অভিকর্ষজ ত্বরণের/মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণের উপর নির্ভরশীল। সরল দোলকের সুতার দৈর্ঘ্য বাড়লে দোলনকাল বাড়বে।
২. গ্রীষ্মকালে দোলকঘড়ি ধীরে চলে। কারণ, অধিক তাপমাত্রার জন্য দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য বাড়ে, ফলে দোলনকাল বাড়ে এবং ঘড়ি ধীরে চলে।
৩. শীতকালে দোলকঘড়ি দ্রুত চলে। কারণ, কম তাপমাত্রায় দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য কমে, ফলে দোলনকাল কমে এবং ঘড়ি দ্রুত চলে।
৪. দোলকঘড়ি বিষুবরেখা হতে মেরু অঞ্চলে নিলে ঘড়ি দ্রুত চলবে। কারণ, বিষুবরেখার চেয়ে মেরু অঞ্চলে অভিকর্ষজ ত্বরণের মান বেশি। ফলে দোলনকাল কমবে এবং ঘড়ি দ্রুত চলবে। একটি সরল দোলককে পৃথিবীর কেন্দ্রে নিলে দোলনকাল অসীম হবে।
৫. কোন সরল দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য ৯ গুণ বাড়লে দোলনকাল ৩ গুণ বাড়বে, আর মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ ৯ গুণ বাড়লে দোলনকাল ৩ গুণ কমবে।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. কোন স্থানে মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ ৯ গুণ বাড়লে সেখানে সরল দোলকের দোলনকাল কতগুণ বাড়বে বা কমবে? *[১৩তম বিসিএস]*
ক) ৯ গুণ বাড়বে খ) ৯ গুণ কমবে
গ) ৩ গুণ বাড়বে √ ঘ) ৩ গুণ কমবে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সরল দোলকের সুতার দৈর্ঘ্য বাড়ালে, দোলনকাল — বাড়বে।
২. দোলক ঘড়ি দ্রুত চলে — শীতকালে।
৩. দোলকের দোলনকাল নির্ভর করে – উপর।
— দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য ও মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণের।
৪. একটি পেন্ডুলাম ঘড়ি বিষুবরেখা থেকে মেরুতে নিয়ে গেলে ঘড়িটি — ফার্স্ট হবে।
৫. একটি সরল দোলককে পৃথিবীর কেন্দ্রে নিলে তার দোলনকাল কত হবে? — অসীম।
৬. একটি বালিকা দোলনায় বসে দোল খাচ্ছে, সে উঠে দাঁড়ালে তাঁর দোলনকালের কি পরিবর্তন ঘটবে? — বাড়বে।

কাজ, ক্ষমতা ও শক্তি

- **কাজ :** কোন বস্তুর উপর বল প্রয়োগে যদি বস্তুটির সরণ ঘটে, তাহলে বল এবং বলের দিকে সরণের উপাংশের গুণফলকে কাজ বলে। বস্তুর উপর বল প্রয়োগের ফলে যদি বস্তুর সরণ না হয় তাহলে কোন কাজ হয় না। কাজের একক জুল। 1 J = 1 Nm.
- **ক্ষমতা :** কোন বস্তুর বা ব্যক্তির কাজ করার হারকে ক্ষমতা বলে, অর্থাৎ একক সময়ে ব্যক্তি বা উৎস যে কাজ করে তাকে ক্ষমতা বলে। ক্ষমতার একক হল ওয়াট।
- **ওয়াট :** 1 সেকেন্ডে 1 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে 1 ওয়াট বলে।
- **60w বৈদ্যুতিক বালব এর অর্থ :** বালবটির বৈদ্যুতিক ক্ষমতা 60 ওয়াট এবং বালবটিকে জ্বালাতে যে পরিমাণ বিদ্যুৎ সরবরাহ করতে হয় তা দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে 60 জুল কাজ করা যাবে।
- **অশ্বক্ষমতা বা হর্সপাওয়ার :** 1 সেকেন্ডে 746 জুল কাজ করার ক্ষমতাকে 1 অশ্বক্ষমতা বলে। ইঞ্জিনের অশ্বক্ষমতা (H.P) 70-এর অর্থ হল ইঞ্জিনটি প্রতি সেকেন্ডে 70×746 জুল কাজ করতে পারে। ইঞ্জিনের ক্ষমতাকে অশ্বক্ষমতা দিয়ে প্রকাশ করা হয়। 1 অশ্বক্ষমতা = 0.746 কিলোওয়াট।
- **শক্তি :** কোন বস্তুর কাজ করার সামর্থ্যকে শক্তি বলে। বস্তু সর্বমোট যতখানি কাজ করতে পারে তাই হচ্ছে বস্তুর শক্তির পরিমাপ। শক্তির একক হল জুল।
- **স্থিতিশক্তি :** কোন স্থিতিশীল বস্তু তার স্থিতির জন্য কাজ করার যে সামর্থ্য অর্জন করে তাকে স্থিতিশক্তি বলে। একটি ঘড়িতে যে দম দেয়া হয় তাতে সঞ্চিত শক্তি স্থিতিশক্তি। স্থিতিশক্তিকে বিভবশক্তি নামে অভিহিত করা হয়।
- **গতিশক্তি :** কোন গতিশীল বস্তু তার গতির জন্য কাজ করার যে সামর্থ্য অর্জন করে তাকে গতিশক্তি বলে। বস্তুর ভর m এবং বেগ v হলে গতিশক্তি = $\frac{1}{2}mv^2$
- **কিলোওয়াট-ঘন্টা :** এক কিলোওয়াট ক্ষমতাসম্পন্ন কোন যন্ত্র এক ঘন্টা কাজ করলে যে শক্তি ব্যয় হয় তাকে এক কিলোওয়াট-ঘন্টা বলে। কিলোওয়াট-ঘন্টা হল বিদ্যুৎশক্তি পরিমাপের ব্যবহারিক একক। 1 কিলোওয়াট = 1000 ওয়াট = 10^3 ওয়াট। 1 মেগাওয়াট = 10,00000 ওয়াট = 10^6 ওয়াট।
- **শক্তির নিত্যতা বিধি :** শক্তি অবিনশ্বর, এর সৃষ্টি বা বিনাশ নেই। শক্তি কেবল একরূপ থেকে অন্যরূপে বা একাধিক রূপে পরিবর্তিত হতে পারে। মহাবিশ্বের মোট শক্তির পরিমাণ নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়।

নদীতে বাঁধ দিয়ে জলবিদ্যুৎ উৎপাদনের সময় সঞ্চিত জলরাশিতে স্থিতিশক্তি জমা হয়।

পাহাড়ে ওঠায় বা সিঁড়ি ভাঙ্গায় পরিশ্রম বেশি হয়, কারণ অভিকর্ষ বলের বিপরীতে কাজ করতে হয়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. কাজ ও বলের একক যথাক্রমে– *[৩১তম বিসিএস]*
ক) নিউটন ও মিটার √ খ) জুল ও ডাইন
গ) ওয়াট ও পাউন্ড ঘ) প্যাসকেল ও কিলোগ্রাম
২. বিদ্যুৎশক্তির বাণিজ্যিক একক কী? *[২৮তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ওয়াট খ) ওয়াট-ঘন্টা
গ) জুল √ঘ) কিলোওয়াট–ঘন্টা
৩. বস্তুর কাজ করার সামর্থ্যকে কী বলে? *[১১তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) কাজ খ) ক্ষমতা
√ গ) শক্তি ঘ) কোনটিই নয়

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. কাজের একক — জুল।
২. ক্ষমতার একক — ওয়াট।
৩. হর্স পাওয়ার কী? — ক্ষমতা পরিমাপের একক।
৪. নদীতে বাঁধ দিয়ে জলবিদ্যুৎ উৎপাদনের সময় সঞ্চিত জলরাশিতে কোন শক্তি জমা করা হয়? — স্থিতি শক্তি।

৫. ১ অশ্ব শক্তি (HP) = কত? — ৭৪৬ ওয়াট।
৬. শক্তির একক কি? — জুল।
৭. তাপ এক প্রকার - — শক্তি।
৮. প্রাকৃতিক গ্যাসে কোন শক্তি সঞ্চিত থাকে? — রাসায়নিক শক্তি
৯. অফুরন্ত নবায়নযোগ্য সম্পদ? — পানি, সৌরশক্তি।

তরল ও বায়বীয় পদার্থ

ঘনত্ব : বস্তুর একক আয়তনের ভরকে তার উপাদানের ঘনত্ব বলে। তরল পদার্থের ক্ষেত্রে ভরের পরিবর্তে ঘনত্ব ব্যবহার করা হয়। ঘনত্ব বস্তুর উপাদান ও তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে।

চাপ : কোন পৃষ্ঠের একক ক্ষেত্রফলের উপর লম্বভাবে প্রযুক্ত মোট বলের মানকে চাপ বলে। তরল পদার্থের ক্ষেত্রে বলের পরিবর্তে চাপ ব্যবহার করা হয়। চাপের একক নিউটন/বর্গমিটার। একে প্যাসকেল বলা হয়।

প্লবতা : বস্তুর উপর ক্রিয়াশীল ঊর্ধ্বমুখী বলকে প্লবতা বলে। প্লবতা প্রবাহী পদার্থের একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য।

আর্কিমিডিসের নীতি

বস্তুকে কোন স্থির তরল বা বায়বীয় পদার্থে আংশিক বা সম্পূর্ণ ডুবালে বস্তুটি কিছু ওজন হারায়। এই হারানো ওজন বস্তুটি দ্বারা অপসারিত তরল পদার্থের ওজনের সমান।

কোন বস্তুর ভাসা ও নিমজ্জনের কারণ : বস্তুকে কোন তরলে ডুবানো হলে -

১. বস্তুর ওজন বস্তু দ্বারা অপসারিত তরল পদার্থের ওজনের চেয়ে বেশি হলে বস্তুটি ডুবে যাবে। এক্ষেত্রে বস্তুর ঘনত্ব তরলের ঘনত্বের চেয়ে বেশি হবে।
২. বস্তুর ওজনের চেয়ে বস্তুটি দ্বারা অপসারিত তরলের ওজন বেশি হলে বস্তুটি ঐ তরলে ভেসে থাকবে। এক্ষেত্রে বস্তুর ঘনত্ব তরলের ঘনত্বের চেয়ে কম হবে।
৩. বস্তু দ্বারা অপসারিত তরলের ওজন বস্তুর ওজনের সমান হলে বস্তুটি ঐ তরলে নিমজ্জিত অবস্থায় ভাসবে। এক্ষেত্রে বস্তুর ঘনত্ব তরলের ঘনত্বের সমান হবে।

সুতরাং কোন বস্তুকে পানিতে সম্পূর্ণ ডুবালে এটি সেখানেই থাকবে যদি বস্তুর ঘনত্ব ও পানির ঘনত্ব সমান হয়।

অপসারিত তরলের ওজন বস্তুর ওজনের চেয়ে কম হলে বস্তুটি ডুবে যাবে। কারণ, বস্তুর ঘনত্ব তরলের ঘনত্বের চেয়ে বেশি।

কোন ডুবন্ত বস্তুর ওজন সমআয়তনের তরলের ওজনের চেয়ে বেশি হবে। অপসারিত তরলের ওজন বস্তুর ওজনের চেয়ে কম হলে বস্তুটি ডুবে যাবে।

আপেক্ষিক গুরুত্ব : কোন বস্তুর ওজন এবং 4°C তাপমাত্রায় সমপরিমাণ পানির ওজনের অনুপাতকে বস্তুর উপাদানের আপেক্ষিক গুরুত্ব বলে। আপেক্ষিক গুরুত্ব জানা থাকলে -

১. বস্তুটি পানিতে ডুববে না ভাসবে তা জানা যায়।
২. বস্তু কোন পদার্থ দিয়ে তৈরি তা জানা যায়।
৩. বস্তু পানির চেয়ে হালকা হলে ভাসমান অবস্থায় এর কত অংশ পানিতে নিমজ্জিত হবে তা জানা যায়।
৪. বস্তুটি ফাঁপা/নিরেট বা খাঁটি/ভেজাল এটা জানা যায়।

❑ **বরফ পানিতে ভাসে কেন?**

পানির সর্বোচ্চ ঘনত্ব 4°C তাপমাত্রায় হয়। কিন্তু পানি বরফে পরিণত হয় 0°C তাপমাত্রায়। পানি কঠিন বরফে পরিণত হলে আয়তন বেড়ে যায় এবং ঘনত্ব কমে যায়। পরীক্ষা করে দেখা গিয়েছে যে, 11 একক আয়তনের পানি বরফে পরিণত হলে বরফের আয়তন 12 একক হয়। অর্থাৎ পানি বরফে পরিণত হলে এর আয়তন $\frac{1}{11}$ অংশ বেড়ে যায়। ঘনত্ব কম হওয়ায় এর আয়তনের $\frac{11}{12}$ অংশ পানিতে ডুবে থাকে এবং $\frac{1}{12}$ অংশ পানিতে ভেসে থাকে।

❑ **নদী বা পুকুরের পানি অপেক্ষা সমুদ্রের পানিতে সাতার কাটা সহজতর**

সমুদ্রের পানিতে নানা ধরনের লবণ দ্রবীভূত থাকে। তাই সমুদ্রের পানির ঘনত্ব নদীর পানি বা পুকুরের /সুস্বাদু পানির চেয়ে বেশি। ঘনত্ব বেশি হওয়ার কারণে সমুদ্রের পানির প্লবতা বা ঊর্ধ্বমুখী চাপ নদী বা পুকুরের পানির প্লবতার চেয়ে বেশি। ফলে সমুদ্রের পানিতে সাতার কাটার সময় সাতারুর শরীরের উপর প্লবতা বেশি হওয়ায় শরীর হালকা বলে মনে হয়। এ কারণে নদী বা পুকুরের পানির তুলনায় সমুদ্রের পানিতে সাতার কাটা সহজ।

❑ **জাহাজ সমুদ্র হতে নদীতে প্রবেশ করলে ডুবে যাওয়ার আশংকা থাকে**

সমুদ্রের পানিতে নানা ধরনের লবণ দ্রবীভূত থাকায় সমুদ্রের পানির প্লবতা বা ঊর্ধ্বমুখী বল নদীর পানির প্লবতার চেয়ে বেশি হয়। এই প্লবতার কারণে সমুদ্রের পানিতে পণ্যবাহী জাহাজের নিমজ্জক অংশের পরিমাণ অপেক্ষাকৃত কম থাকে। নদীর পানির প্লবতার মান কম হওয়ায় ঐ একই জাহাজের নিমজ্জক অংশের পরিমাণ বেড়ে যায়। সুতরাং, মালভর্তি জাহাজ সমুদ্র হতে নদীর পানিতে প্রবেশ করলে সমুদ্রের চেয়ে অধিক নিমজ্জিত হয় এবং জাহাজ ডুবে যাওয়ার আশংকা থাকে। অতিরিক্ত মালবোঝাই এড়ানোর জন্য জাহাজের গায়ে যে দাগ দেয়া থাকে তাকে প্লিমসল লাইন বলা হয়।

❑ **একখণ্ড লোহা পানিতে ডুবে, কিন্তু লোহার তৈরি জাহাজ পানিতে ভাসে**

এটি আর্কিমিডিসের সূত্রানুযায়ী ব্যাখ্যা করা যায়। লোহার ঘনত্ব পানি অপেক্ষা বেশি। একখণ্ড লোহাকে পানিতে ছেড়ে দিলে এটি তার ওজনের চেয়ে অনেক কম ওজনের পানি অপসারিত করে, তাই লোহাখণ্ডটি পানিতে ডুবে যায়। কিন্তু লোহার পাত দিয়ে তৈরি জাহাজের ক্ষেত্রে ভেতরের দিকে অনেক খোলা রাখা হয়। ফলে লোহা তার ওজনের চেয়ে অনেক বেশি ওজনের পানি অপসারিত করে। এজন্য লোহার তৈরি জাহাজ পানিতে ভাসে।

তলটান বা পৃষ্ঠটান

পৃষ্ঠটান : তরল পৃষ্ঠ সর্বদা সংকুচিত হয়ে সর্বনিম্ন ক্ষেত্রফলে আসতে চায়। তরলের মধ্যে যে বলের প্রভাব এ ধর্ম প্রকাশ পায় তাকে তলটান বা পৃষ্ঠটান বলে। এর একক নিউটন/মিটার। তাপমাত্রা বাড়লে তরলের পৃষ্ঠটান হ্রাস পায় এবং তাপমাত্রা কমলে বৃদ্ধি পায়।

সাধারণত পানির ফোটা বা বৃষ্টির ফোটা গোলাকার হয় পৃষ্ঠটানের জন্য। এছাড়া এর প্রভাবে বালুর উপর দিয়ে হাটলে পৃষ্ঠটান বা সারফেস টেনশনের দরুণ বালু নিজ স্থানে চলে আসে এবং পদচিহ্ন মুছে যায়।

কুপি থেকে সলিতায় তেল আসে কৈশিক চাপের জন্য।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. কত তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি? *[২৫তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ০° সেন্টিগ্রেড খ) ১০° সেন্টিগ্রেড
√ গ) ৪° সেন্টিগ্রেড ঘ) ১০০° সেন্টিগ্রেড

২. কোন উষ্ণতায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি? *[২৫তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ০° সেলসিয়াস √ খ) ৪° সেলসিয়াস
গ) ৩২° সেলসিয়াস ঘ) ১০০° সেলসিয়াস

৩. স্বাভাবিক আদর্শ পরিবেশে পানির ঘনত্ব যে তাপমাত্রায় সর্বোচ্চ মান পরিগ্রহ করে তা হল– *[২১তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ০° সেন্ট্রিগ্রেড খ) ১০০° সেন্ট্রিগ্রেড
√ গ) ৪° সেন্ট্রিগ্রেড ঘ) ২৬৪° সেন্ট্রিগ্রেড

৪. পানির ছোট ফোঁটা পানির যে গুণের জন্য গোলাকৃতি হয়— *[১৭তম বিসিএস]*
ক) সান্দ্রতা খ) স্থিতিস্থাপকতা
গ) প্লবতা √ঘ) পৃষ্ঠটান

৫. কোথায় সাঁতার কাটা সহজ? *[১৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) পুকুরে খ) বিলে
গ) নদীতে √ঘ) সাগরে

৬. কোন বস্তুকে পানিতে সম্পূর্ণভাবে ডুবালে পানিতে যেখানে এটা রাখা যায় সেখানেই এটা থাকে। কারণ—*[১২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) বস্তুর ঘনত্ব পানির ঘনত্বের চেয়ে বেশি
খ) বস্তুর ঘনত্ব পানির ঘনত্বের চেয়ে কম
√ গ) বস্তুর ঘনত্ব পানির ঘনত্বের সমান
ঘ) বস্তু ও পানির ঘনত্বের মধ্যে নিবিড় সম্পর্ক বিদ্যমান

৭. বরফ পানিতে ভাসে কারণ বরফের তুলনায় পানির– *[৩৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ঘনত্ব কম √খ) ঘনত্ব বেশি
গ) তাপমাত্রা বেশি ঘ) দ্রবণীয়তা বেশি

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সমুদ্রের পানিতে সাঁতার কাটা সহজ হয় কারণ–
— পানির ঘনত্ব বেশি বলে ঊর্ধ্বমুখী চাপ বেশি হয়।
২. সমুদ্রপৃষ্ঠে বায়ুর স্বাভাবিক চাপ কত? — ৭৬ সে.মি.
৩. পানি কত ডিগ্রি তাপমাত্রায় ফোটে? — ১০০°C
৪. পানি বরফে পরিণত হলে কি ঘটবে? — আয়তন বেড়ে যাবে।
৫. একটি জাহাজ সমুদ্র থেকে নদীতে প্রবেশ করলে জাহাজের তল— আরও ডুববে।
৬. অপসারিত তরলের ওজন যখন বস্তুর ওজনের চেয়ে কম হবে তখন কি ঘটবে? — বস্তু ডুবে যাবে।
৭. তাপমাত্রা বাড়লে তরলের পৃষ্ঠটান — হ্রাস পায়।
৮. কোনো ডুবন্ত বস্তুর ওজন সমআয়তন তরলের ওজনের চেয়ে — বেশি।
৯. বৃষ্টির ফোঁটা গোলাকার হওয়ার কারণ — ফোঁটার তলীয় টান।
১০. কুপি থেকে সলিতায় তেল আসে — কৈশিক চাপের জন্য।
১১. বরফ পানিতে ভাসে কারণ বরফের তুলনায় পানির— ঘনত্ব বেশি
১২. পুকুর, নদী বা সমুদ্রের পানি অপেক্ষা সুইমিংপুলের পানিতে সাঁতারকাটা কেমন? — কম আয়াসসাধ্য।
১৩. জাহাজ পানিতে ভাসবার কারণ যে সূত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করা হয়ে থাকে, তা হলো — আর্কিমিডিসের সূত্র।
১৪. নদীর তীরে ভিজা বালুর উপর দিয়ে হেটে যাবার সাথে সাথে পদচিহ্ন মুছে যায় কেন?
— সারফেস টেনশনের দরুণ বালু নিজ স্থানে চলে আসে।
১৫. লবণাক্ত পানি সুস্বাদু পানি অপেক্ষা— ভারী।
১৬. প্যাসকেলের সূত্রটি প্রযোজ্য — বায়বীয় ও তরল পদার্থের ক্ষেত্রে।
১৭. স্থির তরলে কোন বস্তুকে নিমজ্জিত করলে সেই বস্তু উপরের দিকে যে লব্ধি বল অনুভব করে তাকে কি বলে? — প্লবতা।
১৮. পুকুর, নদী ও সুইমিংয় পুলের পানির চেয়ে প্লবতা বেশি — সমুদ্রের পানির।

তাপ ও তাপমাত্রা

❑ **তাপ :** তাপ এক প্রকার শক্তি যা ঠাণ্ডা বা গরমের অনুভূতি জন্মায়। এস আই পদ্ধতিতে তাপের একক হল জুল।
এস আই পদ্ধতি চালুর পূর্বে তাপের একক ছিল ক্যালরি। ১ গ্রাম পানির তাপমাত্রা ১° সেলসিয়াস বৃদ্ধি করতে যে তাপ প্রয়োজন তাকে ১ ক্যালরি বলে। সুতরাং ১ গ্রাম পানির তাপমাত্রা ২০° থেকে ৩০° সেলসিয়াস বৃদ্ধি করতে তাপ প্রয়োজন ১০ ক্যালরি।

❑ **তাপমাত্রা :** তাপমাত্রা হচ্ছে কোন বস্তুর তাপীয় অবস্থা যা ঐ বস্তুটি অন্য বস্তুর তাপীয় সংস্পর্শে আসলে তাপ গ্রহণ না বর্জন করবে তা নির্ধারণ করে।
এস আই পদ্ধতিতে তাপমাত্রার একক কেলভিন।

❑ **প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপ :** 0°C বা 273K কে প্রমাণ তাপমাত্রা বলে। 769 মিলিমিটার বা 76 সেন্টিমিটার পারদচাপকে প্রমাণ চাপ বলে।

❑ **পরম শূন্য তাপমাত্রা :** যে তাপমাত্রায় কোন গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়ে যায় তাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে। সাধারণত -273° সেলসিয়াসকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলা হয়। এই তাপমাত্রার কোন তাপমাত্রা বাস্তবে আশা করা যায় না। এ তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন শূন্য হয়।
তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেলের তুলনামূলক রাশিমালা :

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5}$$

❖ তাপমাত্রার কেলভিন স্কেলের ক্ষেত্রে 'শূন্য' ডিগ্রী সবচেয়ে বেশি ঠাণ্ডা।
$0°K = -273°C = -459.4° F$

❖ - 40° সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রায় সেন্টিগ্রেড স্কেল ও ফারেনহাইট স্কেল সমান তাপমাত্রা নির্দেশ করে।

$$\frac{x}{5} = \frac{x-32}{9} \text{ or, } 9x - 5x = -160 \text{ or, } x = -40$$

সুতরাং, 50° ফারেনহাইট তাপমাত্রার সমান হল 10° সেন্টিগ্রেড।

সেলসিয়াস স্কেলে পানি ১০০° তাপমাত্রায় ফোটে। ফারেনহাইট স্কেলে পানি ২১২° ফারেনহাইট তাপমাত্রায় ফোটে।
সেন্টিগ্রেড স্কেলে তাপমাত্রার পরিবর্তন ৪৫° হলে কেলভিন স্কেলেও তাপমাত্রার পরিবর্তন হবে ৪৫°, কারণ উভয় স্কেলে তাপমাত্রার পরিবর্তন সমান।

❑ **শরীরের তাপমাত্রা মাপতে কোন থার্মোমিটার ব্যবহৃত হয় :**
শরীরের তাপমাত্রা মাপতে সাধারণত ক্লিনিক্যাল বা ডাক্তারী থার্মোমিটার ব্যবহার করা হয়। এ থার্মোমিটারে সাধারণত তাপমাত্রার ফারেনহাইট স্কেল ব্যবহার করা হয়। এতে 95° - 110° ফারেনহাইট পর্যন্ত দাগ কাটা থাকে। আর মানুষের দেহের স্বাভাবিক তাপমাত্রা 98.4° ফারেনহাইট বা 36.9° সেলসিয়াস।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. এক গ্রাম পানির তাপমাত্রা ২০° থেকে ৩০° সেলসিয়াস বৃদ্ধি করার জন্য কত তাপের প্রয়োজন? *[২৮তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ (ক) ১০ ক্যালরি (খ) ২০ ক্যালরি
(গ) ৩০ ক্যালরি (ঘ) ৪০ ক্যালরি

২. ফারেনহাইট ও সেলসিয়াস স্কেলে কত ডিগ্রি তাপমাত্রায় সমান তাপমাত্রা নির্দেশ করে? *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
(ক) ০° (খ) ১০০°
(গ) ৪° √ (ঘ) - ৪০°

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. ৫০° ফারেনহাইট উষ্ণতার সমান — ১০° সেন্টিগ্রেড।
২. পরম শূন্য তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন — শূন্য।
৩. একটি খোলা পাত্রে ফুটানো হলে পানি সর্বোচ্চ যে তাপমাত্রায় পৌছায় তা হলো — ১০০° সে.।
৪. ফারেনহাইট স্কেলে পানির স্ফুটনাঙ্ক — ২১২° ফারেনহাইট।
৫. পরম শূন্য তাপমাত্রার সমান — - ২৭৩° সেন্টিগ্রেড।
৬. ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটারে কোন স্কেল ব্যবহার করা হয়? — ফারেনহাইট।
৭. ব্যারোমিটার যন্ত্রে কোন তরল পদার্থটি ব্যবহার করা হয়? — পারদ।
৮. ক্লিনিক্যাল থার্মোমিটারে কত পর্যন্ত দাগ কাটা থাকে?
— ৯৫—১১০° ফারেনহাইট।
৯. থার্মোমিটারে পারদ ব্যবহার করা হয়। কারণ —
— অল্প তাপে পারদ দ্রুত বৃদ্ধি পায়।
১০. একটি বদ্ধ ঘরে চালু একটি ফ্রিজের দরজা খুলে রাখলে ঘরের তাপমাত্রা — অপরিবর্তিত থাকবে।
১১. তাপমাত্রার কোন স্কেলে 'শূন্য' ডিগ্রী সবচেয়ে বেশি ঠাণ্ডা? — ফারেনহাইট।
১২. সেন্টিগ্রেড মাপে তাপমাত্রার পরিবর্তন ৪৫° হলে কেলভিন মাপে পরিমাপ কত হবে? — ৪৫°।
১৩. মানবদেহের স্বাভাবিক উষ্ণতা কত? — ৯৮.৪° ফারেনহাইট।
১৪. এক গ্রাম পানির তাপমাত্রা ২° থেকে ৩° সেলসিয়াস বৃদ্ধি করার জন্য কত তাপের প্রয়োজন? — ১ ক্যালরি।
১৫. এক ব্রিটিশ থার্মাল ইউনিট (TRU) কত ক্যালরি? — 252 ক্যালরি।
১৬. 20° সেন্টিগ্রেড সমান কত ডিগ্রী ফারেনহাইট? — 68°F.
১৭. NTP এর পূর্ণ নাম কি? — Normal temperature & Pressure.
১৮. 30°C -এর মান ফারেনহাইটে হবে — 86°F.
১৯. একজন অসুস্থ ব্যক্তির দৈহিক তাপমাত্রা 40°C হলে ডাক্তারি থার্মোমিটারে তাপমাত্রা কত ফারেনহাইট? — 104° F.

তাপ ও চাপের প্রভাবে অবস্থার পরিবর্তন

তাপ প্রয়োগে সবচেয়ে বেশি প্রসারিত হয় বায়বীয় পদার্থ।
মাঝখানে গোলাকার ছিদ্রবিশিষ্ট একটি ধাতব প্লেটকে উত্তপ্ত করলে ছিদ্রের ব্যাস কমবে।
প্লাটিনাম ও কাচের প্রসারণ প্রায় একই বলে বালব ও কাচের যন্ত্রপাতিতে প্লাটিনাম ব্যবহার করা হয়।

✪ *পুরু কাচের গ্লাসে গরম পানি ঢাললে গ্লাসটি ফেটে যায়—*
গ্লাসে গরম পানি ঢালার ফলে ঐ গ্লাসের ভেতরের অংশ গরম পানির

সংস্পর্শে প্রসারিত হয়। কিন্তু কাচ তাপের কুপরিবাহক বলে ঐ তাপ বাইরের অংশে সঞ্চালিত হতে পারে না। তাই ভেতরের অংশ প্রসারিত হলেও বাইরের অংশ প্রসারিত হতে পারে না। ফলে অসম আয়তন প্রসারণের জন্য কাচ ফেটে যায়।

❑ **তরল পদার্থের প্রসারণ :** তরল পদার্থের প্রসারণ বলতে এর আয়তন প্রসারণ বুঝায়। তরলে তাপ প্রয়োগ করা হলে আয়তন বাড়ে এবং তাপ অপসারণে আয়তন কমে।

✪ **পানির ব্যতিক্রমধর্মী প্রসারণ :** স্বাভাবিক আদর্শ পরিবেশে 4°C তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি থাকে অর্থাৎ পানি এসময় সবচেয়ে ভারি হয়। তাপমাত্রা 4°C এর কম বা বেশি হলে পানি হালকা হয়। এটিই পানির ব্যতিক্রমধর্মী প্রসারণ অর্থাৎ তরল পদার্থের প্রসারণের সাধারণ নিয়মের ব্যতিক্রম। 0°C থেকে পানির তাপমাত্রা বাড়াতে থাকলে 4°C পর্যন্ত এর ঘনত্ব বাড়বে এবং তাপমাত্রা আরো বাড়তে থাকলে ঘনত্ব কমে থাকবে।
পানি বরফে পরিণত হলে এর ঘনত্ব কমবে এবং আয়তন বাড়বে। অর্থাৎ পানির তরল অবস্থার তুলনায় কঠিন অবস্থার ঘনত্ব কম। একখণ্ড বরফকে উত্তপ্ত করে পানিতে পরিণত করলে এর আয়তন কমবে। সুতরাং পানি তাপে সংকুচিত হয় এবং উত্তপ্ত করলে এর আয়তন কমে।
পানি একমাত্র তরল পদার্থ যা 4°C এর কম তাপমাত্রা বিশিষ্ট হলে তাপ প্রয়োগে প্রথমে সংকুচিত হয় (4°C পর্যন্ত), পরে প্রসারিত হয়।
সামুদ্রিক মাছ বরফাচ্ছন্ন পানিতে বেঁচে থাকে কারণ উপরের পানি বরফ হলেও নিচে 4°C তাপমাত্রার ভারি পানি থাকে। অর্থাৎ নিচের পানি জমাট বাঁধে না।
একটি খোলা পাত্রে পানিকে ফুটানো হলে পানি যে সর্বোচ্চ তাপমাত্রায় পৌঁছে তা হলো ১০০°সে.

✪ **পুনঃ শিলীভবন :** চাপ প্রয়োগের ফলে কঠিন বস্তুর গলে যাওয়া এবং চাপ প্রত্যাহারে আবার এর কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হওয়াকে পুনঃ শিলীভবন বলে।
দুই টুকরো বরফ একসাথে চেপে ধরলে চাপ প্রয়োগে টুকরোদ্বয়ের সংযোগস্থলে গলনাঙ্ক 0°C এর নিচে নেমে আসে। কিন্তু সংযোগস্থলে তাপমাত্রা 0°C থাকায় ঐ জায়গায় বরফে গলে যায়। তখন চাপ অপসারণ করলে সংযোগস্থলের গলনাঙ্ক পুনরায় 0°C-এ ফিরে আসে এবং সংযোগস্থলের বরফগলা পানি জমাট বেঁধে টুকরো দুটিকে জুড়ে দেয়।

তরলের চাপের উপর স্ফুটনাঙ্কের প্রভাব

✪ **প্রেসার কুকারে তাড়াতাড়ি রান্না হয়—**
প্রেসার কুকারে চাপ বৃদ্ধির মাধ্যমে তথা উচ্চচাপে তরলের স্ফুটনাঙ্ক বৃদ্ধি করা হয়। ফলে পানি উচ্চমাত্রায় (প্রায় 130°C) ফুটতে শুরু করে। এ উচ্চ তাপমাত্রার কারণে মাছ, মাংস অতি দ্রুত সিদ্ধ হয়। পানির স্ফুটনাঙ্ক স্বাভাবিক চাপে 100°C. একটি খোলা পাত্রে ফুটানো হলে পানি যে সর্বোচ্চ তাপমাত্রায় পৌঁছে তা হল 100°C.
খোলা পাত্র অপেক্ষা ঢাকনা দেয়া পাত্রে খাবার তাড়তাড়ি সিদ্ধ হয় কারণ ঢাকনা দেয়া পাত্রে চাপ বৃদ্ধির কারণে পানির স্ফুটনাংক বৃদ্ধি পায়।

✪ **উঁচু পাহাড়ের উপর রান্না করা অসুবিধাজনক—**
আমরা জানি চাপ কমলে তরলের স্ফুটনাঙ্ক হ্রাস পায়। উঁচু পাহাড়ের উপর বায়ুর চাপ কম থাকায় পানি কম তাপমাত্রায় ফুটতে শুরু করে অর্থাৎ পানির স্ফুটনাংক কমে যায়। কিন্তু মাছ, মাংস প্রভৃতি এ কম তাপমাত্রায় সিদ্ধ হয় না। ফলে উঁচু পর্বতের উপর রান্না করা দুরূহ হয়ে পড়ে এবং সময় বেশি লাগে। এভারেস্ট পর্বতের উপর পানি 70°C তাপমাত্রায় ফুটে।

❑ **পর্বতারোহীর আঁটসাট পোশাক পরার কারণ**
পৃথিবীপৃষ্ঠ হতে যত উপরে উঠা যায় তত বায়ুর চাপ কমতে থাকে। পাহাড়ের উপরে উঠলে সেখানকার বায়ুর চাপ ভূ-পৃষ্ঠ হতে কম বলে দেহের ভেতরে চাপ বাইরের বায়ুর চাপ অপেক্ষা অধিক হওয়ায় দেহের রক্তনালীতে প্রচণ্ড চাপ পড়ে। এ চাপে নাক-মুখ দিয়ে রক্ত বের হয়ে আসে। এজন্য পর্বত আরোহীকে আঁটসাট পোশাক পরিধান করতে হয়।
সুতরাং ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উপরে উঠলে শরীর ফেটে রক্ত পড়ে কারণ সেখানে বায়ুর চাপ ভূ-পৃষ্ঠ হতে কম। বায়ুর চাপ কম থাকায় শ্বাসকষ্টও অনুভূত হয়।

❑ **গরমে পাখার বাতাস আরামদায়ক হওয়ার কারণ**
গরমের সময় উত্তপ্ত বাতাস শরীরের সংস্পর্শে এসে গরম হয়ে যায়, সেজন্য শরীরে গরম অনুভূত হয়। পাখার বাতাস শরীরের উপর সঞ্চিত ঘাম বাষ্পে পরিণত করে। বাষ্পে পরিণত হওয়ার সময় ঘাম শরীর থেকে প্রয়োজনীয় সুপ্ততাপ গ্রহণ করে। ফলে শরীর ঠাণ্ডা হয় এবং আমরা আরামবোধ করি। সুতরাং ফ্যান চালালে আমরা ঠাণ্ডা অনুভব করি কারণ ফ্যানের বাতাস শরীর থেকে বাষ্পীভবনের হার বাড়িয়ে দেয়।

❑ **ভিজা কাপড় গায়ে শুকালে ঠাণ্ডা লাগে**
ভিজা কাপড় গায়ে রাখলে কাপড়ের পানি ধীরে ধীরে বাষ্পীভূত হতে থাকে। এ বাষ্পীভবনের জন্য প্রয়োজনীয় সুপ্ততাপ শরীর হতে গৃহীত হয়। ফলে শরীরের তাপমাত্রা কমে যায়। বেশিক্ষণ শরীরে বাষ্পীভবন হলে শরীর ঠাণ্ডা হয়ে যায় এবং সর্দি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
সুতরাং ভিজা কাপড় গায়ে দেয়া স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর। কারণ, কাপড়ের পানি বাষ্পীভবনের সময়ে শরীর হতে তাপ গ্রহণ করে।

❑ **পানির আপেক্ষিক তাপ বেশি হওয়ার সুবিধা**
পানির আপেক্ষিক তাপ অত্যন্ত বেশি। পানির আপেক্ষিক তাপ $4.2 JKg^{-1}K^{-1}$. এজন্য একই ভরের অন্যান্য তরলের তুলনায় একই উষ্ণতা বৃদ্ধিতে পানি অনেক বেশি তাপ গ্রহণ করতে পারে।
উষ্ণ পানিতে অন্যান্য তরলের চেয়ে তাপের পরিমাণ অনেক বেশি থাকে বলে কোন বস্তুকে গরম করার জন্য উষ্ণ পানি ব্যবহার করা হয়। যেমন— সেঁক দেওয়ার জন্য বোতলে বা ব্যাগে গরম জল ভরে সেঁক দেয়া হয়। বিভিন্ন ইঞ্জিন এবং তীব্রভাবে ঘূর্ণায়মান যন্ত্র ঠাণ্ডা করার জন্য পানি ব্যবহার করা হয়। পানির অপেক্ষিক তাপ অধিক বলে পৃথিবীর স্থলভাগের চেয়ে জলভাগ ধীরে ধীরে উত্তপ্ত হয় এবং গৃহীত তাপ বর্জন করে ধীরে ধীরে।

❑ **0°C উষ্ণতার পানির চেয়ে 0°C উষ্ণতার বরফ বেশি ঠাণ্ডা বোধ হয়**
বরফ গলনের সুপ্ততাপ 3.36×10^5 জুল কিলোগ্রাম। 0°C তাপমাত্রায় 1 কেজি বরফের মধ্যে যে পরিমাণ তাপ থাকে, তার সঙ্গে আরো 3.36×10^5 জুল তাপশক্তি যোগ করলে 1 কেজি বরফ পানিতে পরিণত হবে। সুতরাং 0°C তাপমাত্রায় 1 কেজি বরফে যে পরিমাণ তাপ থাকে, 0°C তাপমাত্রায় 1 কেজি পানিতে তার চেয়ে 3.36×10^5 জুল তাপ বেশি থাকে। তাই 0°C তাপমাত্রার পানির চেয়ে 0°C তাপমাত্রার বরফ বেশি ঠাণ্ডা বোধ হয়।

পুরু কাচের গ্লাসে গরম পানি রাখলে গ্লাসের ভিতরে ও বাইরে অসম প্রসারণের জন্য গ্লাস ফেটে যায়।

একখণ্ড পাথরকে উত্তপ্ত করলে ভেতরের অংশ থেকে বাইরের আবরণ বেশি উত্তপ্ত ও প্রসারিত হওয়ায় ফেটে যায়।

সমান তাপ দিলেও দুধের তাপগ্রহীতা বেশি বলে দুধ পানি অপেক্ষা আগে ফোটে।

স্থিতিস্থাপকতা

স্থিতিস্থাপকতা : বস্তুর যে ধর্ম উহার উপর প্রযুক্ত বলের ক্রিয়ায় তার আকার বা আয়তন বা উভয়েরই পরিবর্তনের প্রচেষ্টাকে বাধা দেয় এবং প্রযুক্ত বল অপসারণ করলে তার পূর্বের আকার বা আয়তন ফেরত পায়, তাকে স্থিতিস্থাপকতা বলে।

পীড়ন : কোন একটি বস্তুর একক ক্ষেত্রফলের উপর প্রযুক্ত বলকে পীড়ন বলে।

বিকৃতি : বল প্রয়োগে কোন একটি বস্তুর একক মাত্রার যে পরিবর্তন ঘটে তাকে বিকৃতি বলে।

❑ **ইস্পাত রাবার অপেক্ষা স্থিতিস্থাপক - ব্যাখ্যা**
যে বস্তুর স্থিতিস্থাপক গুণাংক যত বেশি সে তত বেশি স্থিতিস্থাপক। ইস্পাতের ক্ষেত্রে অধিক পীড়ন দেওয়া সত্ত্বেও বিকৃতির মান হয় সামান্য। সুতরাং পীড়ন ও বিকৃতির অনুপাত বা স্থিতিস্থাপক গুণাংকের মান বেশি হবে। পক্ষান্তরে রাবারের ক্ষেত্রে, অল্প পীড়ন দিলেই বিকৃতির মান হয় অনেক বেশি। সুতরাং রাবারের ক্ষেত্রে পীড়ন ও বিকৃতির অনুপাত অর্থাৎ স্থিতিস্থাপক গুণাংকের মান কম হবে।
কাজেই ইস্পাত রাবার অপেক্ষা অধিক স্থিতিস্থাপক। ধাতব পদার্থ সাধারণত অধাতব পদার্থ অপেক্ষা স্থিতিস্থাপক।যে বস্তুর আন্তঃআণবিক শক্তি বেশি সে বস্তু তত বেশি স্থিতিস্থাপক। ইস্পাত, লোহা অন্যান্য ধাতব পদার্থ যেমন

তামা, পিতল, দস্তা, অ্যালুমিনিয়াম অপেক্ষা অধিক স্থিতিস্থাপক।

✪ গাড়ির টায়ার রাবারের তৈরি কারণ এটি শক্ত ও স্থিতিস্থাপক।

প্রিলিমিনারি পরীক্ষার প্রশ্ন

১. প্রেসার কুকারে তাড়াতাড়ি রান্না হয়। কারণ —*[১০ম ও ২৭তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ রান্নার জন্য তাপ নয় চাপও কাজে লাগে
ⓚ বদ্ধ পাত্রে তাপ সংরক্ষিত হয়
√ ⓖ উচ্চচাপে তরলের স্ফুটনাঙ্ক বৃদ্ধি পায়
ⓖ সঞ্চিত বাষ্পের তাপ রান্নায় সহায়ক

২. প্রেসার কুকারে পানির স্ফুটনাংক — *[২৫তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ কম হয় √ⓚ বেশি হয়
ⓖ ঠিক থাকে ⓖ কোনটিই নয়

৩. পাহাড়ের উপর রান্না করতে বেশি সময় লাগে কেন? *[২৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ বায়ুর চাপ বেশি থাকার কারণে
√ ⓚ বায়ুর চাপ কম থাকার কারণে
ⓖ পাহাড়ের বাতাস কম থাকায়
ⓖ পাহাড়ের উপর তাপমাত্রা বেশি থাকায়

৪. তাপ প্রয়োগে বেশি প্রসারিত হয় কোন পদার্থ? *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ তরল পদার্থ √ⓚ বায়বীয় পদার্থ
ⓖ কঠিন পদার্থ ⓖ নরম পদার্থ

৫. মাটির পাত্রে পানি ঠাণ্ডা থাকে। কারণ — *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ মাটির পাত্র পানি হতে তাপ শোষণ করে
ⓚ মাটির পাত্র ভাল তাপ পরিবাহী
ⓖ মাটির পাত্র তাপ কুপরিবাহী
√ ⓖ মাটির পাত্র পানির বাষ্পীভবনে সাহায্য করে

৬. পর্বতের চূড়ায় আরোহণ করলে নাক দিয়ে রক্তপাত হতে পারে, কারণ উঁচু পর্বত চূড়ায়–*[১৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ অক্সিজেন কম থাকে √ⓚ বায়ুর চাপ কম থাকে
ⓖ বায়ুর চাপ বেশি থাকে ⓖ বায়ু ঠাণ্ডা থাকে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. দুটি ঘরের তাপমাত্রা সমান কিন্তু আপেক্ষিক আর্দ্রতা যথাক্রমে ৫০% ও ৭৫% হলে কোন ঘরটি তুলনামূলকভাবে আরামদায়ক হবে? — প্রথমটি।

২. খোলা পাত্র অপেক্ষা ঢাকনা দেয়া পাত্রে চাল শীঘ্র সিদ্ধ হয় কেন? — স্ফুটনাঙ্ক বাড়ে বলে।

৩. ভূপৃষ্ঠ হতে উপরে উঠলে শরীর ফেটে রক্ত পড়ে কেন?
— সেখানে বায়ুর চাপ ভূপৃষ্ঠ হতে কম বলে।

৪. কোন স্থানের বায়ুচাপ হঠাৎ কমে গেলে কী হয়? — বায়ুপ্রবাহ বেড়ে যায়।

৫. উচ্চ পর্বতের উপর পানির স্ফুটনাংক কমে যায়। কারণ ঐ উচ্চতায় — বায়ুর চাপ কম।

৬. ভূমি থেকে বহু উপরে উঠলে শ্বাসকষ্ট হয়। কারণ — উপরে বায়ুর চাপ কম।

৭. সামুদ্রিক প্রাণী বরফ আচ্ছন্ন পানিতে বেঁচে থাকে, কারণ–
— নিচের পানি কখনও জমাট বাঁধে না।

৮. এভারেস্ট পর্বতের উপর পানি ফুটতে শুরু করে — ৭০° সেন্টিগ্রেড উষ্ণতায়।

৯. একখণ্ড পাথরকে উত্তপ্ত করলে ফেটে যায় কেন?
— ভেতরের অংশ থেকে বাহিরের আবরণ বেশি উত্তপ্ত ও প্রসারিত হয়, তাই ফেটে পড়ে।

১০. ফ্যান চালালে আমরা ঠাণ্ডা অনুভব করি। কারণ ফ্যান —
— শরীরে বাষ্পীভবনের হার বাড়িয়ে দেয়।

১১. পানি জমলে আয়তনে — বাড়ে।

১২. পুরু কাঁচের গ্লাসে গরম পানি রাখলে তা ফেটে যায়, কারণ–
— গ্লাসের ভিতরে ও বাহিরে অসম আয়তন প্রসারণের জন্য।

১৩. বিদ্যুৎ ও টেলিফোনের তার ঝুলিয়ে রাখা হয়, কারণ — শীতকালে ঠাণ্ডায় তার সংকুচিত হয়।

১৪. সমুদ্রের পানি Fresh water এর তুলনায় তাড়াতাড়ি বরফ হয়ে যায় কেন?
— Sea water এ impurities থাকে যাহা freezing point কে নিচে নামিয়ে নিয়ে আসে।

১৫. পানি বরফে পরিণত হলে কী ঘটবে? — আয়তন বেড়ে যাবে।

১৬. দুই টুকরা বরফকে চাপ দিয়ে এক টুকরা বরফে পরিণত করা যায়। কারণ সংযোগ স্থলের — গলনাঙ্ক 0° সেলসিয়াস থেকে কমে যায়।

১৭. স্বাভাবিক অবস্থায় একজন মানুষের উপর প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে বায়ুর চাপ পড়ে প্রায় — ১৫ পাউন্ড।

১৮. মটরগাড়ির ইঞ্জিনকে ঠাণ্ডা রাখার জন্য পানি ব্যবহার করা হয়। কারণ —
— অনেক তাপ শোষণ করলেও পানির উষ্ণতা অল্প বৃদ্ধি পায়

১৯. রোদে দাঁড়ানোর ফলে শরীর গরম হয় কি জন্য? — বিকিরণ।

২০. পানির Specific heat কত? — $4.2\ Jg\text{-}k^{-1}$

২১. শীতকালে ঠোঁট ও গায়ের চামড়া ফেঁটে যায়, কারণ–
— বাতাসের আপেক্ষিক আর্দ্রতা কম থাকে।

২২. বর্ষাকালে ভিজা কাপড় শুকাতে দেরি হয়, কারণ—
— বাতাসে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ বেশি থাকে।

২৩. শীতকালে ভিজা কাপড় তাড়াতাড়ি শুকায় কেন?
— বাতাসে জলীয়বাষ্প কম থাকে বলে।

২৪. একখণ্ড বরফকে উত্তপ্ত করে পানিতে পরিণত করলে আয়তন—
— কমবে।

২৫. সমান তাপমাত্রা দিলে দুধ পানি অপেক্ষা আগে ফুটে কেন?
— দুধের তাপগ্রহীতা বেশি বলে।

২৬. তরল পদার্থের প্রসারণ বলতে কী রকম প্রসারণ বুঝায়?
— আয়তন প্রসারণ।

২৭. ভিজা কাপড় গায়ে দেয়া স্বাস্থ্যের পক্ষে ক্ষতিকর, কারণ–
— কাপড়ের পানি বাষ্পায়নের সময় শরীর থেকে তাপ গ্রহণ করে।

২৮. বায়ুর চাপ সাধারণত সবচেয়ে বেশি হয় কখন? — ঠাণ্ডা এবং আর্দ্র থাকলে।

২৯. বায়ুমণ্ডলে জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হওয়ার ফলে দেখা দেয়–
— শিশির ও কুয়াশা।

৩০. পানি যখন ফুটতে থাকে তার উষ্ণতার কী পরিবর্তন ঘটে? — বাড়তে থাকে।

৩১. একই পদার্থের তিন অবস্থায় রূপান্তরের কারণ কি? — তাপের প্রভাব।

৩২. পানির তাপমাত্রা 0°C হতে 4°- এ উন্নীত হলে পানির ঘনত্ব কেমন হবে? — বাড়বে।

৩৩. পাত্রে আবদ্ধ তরল পদার্থের কোন অংশের উপর চাপ প্রয়োগ করলে কী ঘটে? — পদার্থের সবদিকে চাপ সমানভাবে সঞ্চালিত হয়।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. কোন পদার্থ তাপে সংকুচিত হয়?
ⓚ পারদ √ⓚ পানি
ⓖ জার্মান সিলভার ⓖ প্লুটোনিয়াম

২. সাধারণভাবে সমুদ্রতল হতে প্রতি ৯০.৪৪ মিটার উচ্চতায় বায়ুর তাপের কিরূপ পরিবর্তন ঘটে?
ⓚ তাপ ১° ফা. হ্রাস পায় √ⓚ তাপ ১° ফা. বৃদ্ধি পায়
ⓖ তাপ ১° সে. হ্রাস পায় ⓖ তেমন কোনো পরিবর্তন হয় না

৩. কোন বস্তুটির স্থিতিস্থাপকতা বেশি?
ⓚ রবার ⓚ এলুমিনিয়াম
√ ⓖ লৌহ ⓖ তামা

তাপ সঞ্চালন

তাপ সঞ্চালন : তাপ বেশি তাপমাত্রা বিশিষ্ট স্থান থেকে কম তাপমাত্রা বিশিষ্ট স্থানের দিকে প্রবাহিত হয়, একে তাপ সঞ্চালন বলে। তাপ তিন পদ্ধতিতে সঞ্চালিত হয় : ১. তাপের পরিবহন; ২. তাপের পরিচলন এবং ৩. তাপের বিকিরণ।

সুপরিবাহী : যে সব পদার্থের মধ্য দিয়ে তাপ সহজে পরিবাহিত হতে পারে, তাদের সুপরিবাহী পদার্থ বলে। যেমন - লোহা, তামা, অ্যালুমিনিয়াম প্রভৃতি। কঠিন পদার্থের মধ্য দিয়ে তাপ পরিবহন সবচেয়ে বেশি হয়।

কুপরিবাহী : যে সব পদার্থের মধ্য দিয়ে তাপ সহজে পরিবাহিত হতে পারে না, তাদের কুপরিবাহী পদার্থ বলে। যেমন - তুলা, কাচ, পশম প্রভৃতি।

তাপের পরিবহন : পদার্থের অণুগুলো স্থান পরিবর্তন বা তার স্পন্দনের মাধ্যমে এক অণু থেকে অন্য অণুতে তাপ সঞ্চালনের প্রক্রিয়াকে তাপের পরিবহন বলে। চুলার উপর রাখলে অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি কেটলির হাতল গরম হয় এটি তাপের পরিবহনের জন্য হয়।

তাপের পরিচলন : পদার্থের অণুগুলোর চলাচল দ্বারা উষ্ণতর অংশ থেকে শীতলতর অংশে তাপ সঞ্চালিত হওয়ার পদ্ধতি হল তাপের পরিচলন পদ্ধতি। তরল বা বায়বীয় পদার্থে তাপ এ পদ্ধতিতে সঞ্চালিত হয়।

তাপের বিকিরণ : জড় মাধ্যম ছাড়া তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গের আকারে উষ্ণ বস্তু থেকে শীতল বস্তুতে তাপ সঞ্চালিত হওয়ার পদ্ধতিই তাপের বিকিরণ পদ্ধতি।

তাপ সঞ্চালনের দ্রুততম প্রক্রিয়া হল বিকিরণ প্রক্রিয়া। সূর্য থেকে তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গের আকারে বিকিরণ পদ্ধতিতে তাপ পৃথিবীতে আসে। আমরা যখন প্রজ্জ্বলিত আগুনের সামনে বসি তখন আমরা গরম অনুভব করি তাপের বিকিরণ দ্বারা। একটি জ্বলন্ত বৈদ্যুতিক বাতি গরম থাকে কারণ ভিতরের ফিলামেন্ট থেকে বাতির গায়ে তাপ যায় বিকিরণ দ্বারা।

❑ **আকাশ মেঘলা থাকলে বেশি গরম লাগে এবং শিশির জমে না**

আকাশ মেঘলা থাকায় ভূ-পৃষ্ঠ যে তাপ বিকিরণ করে তা মেঘের মধ্য দিয়ে উর্ধ্বাকাশে যেতে পারে না, বরং প্রতিফলিত হয়ে ভূপৃষ্ঠে ফিরে আসে। এতে -

১. বায়ুমণ্ডল অধিকতর গরম থাকে। তাই আকাশ মেঘলা থাকলে অধিক গরম লাগে।

২. ভূ-পৃষ্ঠের তাপমাত্রা শিশিরাঙ্কের নিচে নামতে পারে না। তাই শিশির জমে না। সুতরাং, মেঘ তাপরোধী পদার্থ বলে আকাশ মেঘলা থাকলে শিশির পড়ে না।

❑ **মেঘলা রাত্রি মেঘহীন রাত্রি অপেক্ষা অধিকতর গরম হয়**

মেঘহীন রাতের তুলনায় মেঘলা রাতের বায়ু অপেক্ষাকৃত আর্দ্র থাকে। আর্দ্র বায়ু শুষ্ক বায়ু অপেক্ষা অধিক তাপ শোষণ করে। মেঘলা রাতে ভূ-পৃষ্ঠের বিকীর্ণ তাপ মেঘের মধ্য দিয়ে উর্ধ্বাকাশে যেতে পারে না, বরং প্রতিফলিত হয়ে বায়ুমণ্ডলে ফিরে আসে। এতে বায়ুমণ্ডল অধিকতর গরম থাকে। অন্যদিকে মেঘহীন রাতে বিকিরিত তাপ উর্ধ্বাকাশে চলে যায় বলে বায়ুমণ্ডল শীতল থাকে। তাই মেঘলা রাত্রি মেঘহীন রাত্রি অপেক্ষা অধিকতর গরম মনে হয়।

❑ **রান্নার কাজে অ্যালুমিনিয়ামের পাত্র সুবিধাজনক**

অ্যালুমিনিয়ামের পাত্রে তাপ প্রয়োগ করলে ঐ তাপের প্রায় সম্পূর্ণ অংশ দ্রুত পাত্রে ও খাদ্যদ্রব্যে সঞ্চালিত হয় এবং খাদ্যদ্রব্য তাড়াতাড়ি সিদ্ধ হয়। অ্যালুমিনিয়াম অন্যান্য ধাতব পাত্র অপেক্ষা তুলনামূলকভাবে হালকা। তাই রান্নার কাজে অ্যালুমিনিয়ামের পাত্র ব্যবহার সুবিধাজনক।

❑ **কালো রঙের কাপে চা তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা হয় এবং সাদা রঙের কাপে চা বেশিক্ষণ গরম থাকে**

কালো রঙের বস্তু দ্রুত তাপ বিকিরণ করে। কাজেই কালো রঙের চায়ের কাপ হতে দ্রুত তাপ বিকিরিত হয়ে চা তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা হয়ে যায়। অন্যদিকে সাদা রঙের বস্তুর তাপ বিকিরণ করার ক্ষমতা খুবই কম। সেজন্য সাদা রঙের চায়ের কাপে ধীরে ধীরে তাপ বিকিরিত হয় এবং চা বেশিক্ষণ গরম থাকে। কালো রঙের কাপে চা তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা হয়।

❑ **ছাতার কাপড় কালো হয় কেন?**

কালো রঙের বস্তুর তাপ শোষণ ও বিকিরণ ক্ষমতা অধিক। কাজেই সূর্যের তাপে ছাতার কালো কাপড় দ্রুত গরম হলেও কাপড় হতে তাপ অতি দ্রুত বিকীর্ণ হয়। এতে কাপড় খুব গরম হতে পারে না এবং ছাতার নিচে বেশি উত্তাপ অনুভূত হয় না।

✪ **গরমের দিনে সাদা কাপড় এবং শীতের দিনে রঙিন কাপড় ব্যবহার করা আরামদায়ক—**

সাদা বস্তুর তাপ শোষণ ক্ষমতা একেবারে কম এবং আপতিত আলোর বেশিরভাগই প্রতিফলন করে। তাই গরমকালে সাদা কাপড় ব্যবহার আরামদায়ক। আবার রঙিন কাপড় ব্যবহার করলে সূর্যের তাপ কাপড়ে পড়ে শোষিত হয় এবং তাপমাত্রা বাড়ে। তাই শীতের দিনে রঙিন কাপড় ব্যবহার করা আরামদায়ক।

গ্রীষ্মকালে আমরা কালো কাপড় পরিধান করি না কারণ কালো কাপড় তাপ শোষণ করে। ট্রাফিক পুলিশ শহরের রাস্তায় তাপ বিকিরণ থেকে বাঁচার জন্য সাদা ছাতা ও সাদা জামা ব্যবহার করে।

টিন বেশিমাত্রায় তাপ বিকিরণ করে বলে টিনের ঘরে বেশি গরম লাগে। শরীরের তাপের চেয়ে বাইরের তাপ কম বলে শীতে শরীর কাঁপে।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন

১. আকাশ মেঘলা থাকলে গরম বেশি লাগে কেন? *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ মেঘ উত্তম তাপ পরিবাহক
ⓚ সূর্যালোকের অতিবেগুনি রশ্মির প্রভাবে তাপ উৎপন্ন হয়
√ ⓖ মেঘ পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে বিকীর্ণ তাপকে উপরে যেতে বাধা দেয় বলে
ⓖ বজ্রপাতের ফলে তাপ উৎপন্ন হয় বলে

২. কোন রঙের কাপে চা তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা হয়? *[১৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ সাদা √ ⓚ কালো
ⓖ লাল ⓖ ধূসর

৩. রান্না করার হাড়িপাতিল সাধারণ এলুমনিয়ামের তৈরি হয়। এর প্রধান কারণ—*[১২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ একটি হাল্কা ও দামে সস্তা
ⓚ এটি সব দেশেই পাওয়া যায়
√ ⓖ এটি দ্রুত তাপ সঞ্চারিত হয়ে খাদ্যদ্রব্য তাড়াতাড়ি সিদ্ধ হয়
ⓖ এটি সহজে ভেঙ্গে যায় না এবং বেশি গরম সহ্য করতে পারে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. তাপ পরিবাহকত্বের মান নির্ভর করে—
— পরিবাহকের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের উপর।

২. গ্রীষ্মকালে আমরা কালো কাপড় পরিধান করি না, কারণ-
— কালো কাপড় শরীরের তাপকে বাইরে যেতে দেয় না।

৩. মেঘাচ্ছন্ন আকাশে রাত অপেক্ষাকৃত উষ্ণ হয়, কারণ—
— মেঘ মাটি থেকে বায়ুতে তাপের বিকিরণ বাধা দেয়।

৪. কোন রঙের বস্তুর তাপ শোষণ ক্ষমতা কম? — সাদা।

৫. মাঝখানে গোলাকার ছিদ্রবিশিষ্ট একটি ধাতব প্লেটকে উত্তপ্ত করলে ছিদ্রটির ব্যাস— কমে।

৬. চুলার উপর রাখলে এ্যালুমিনিয়ামের তৈরি কেটলীর হাতল গরম হয় — তাপের পরিবহনের জন্য।

৭. থার্মোফ্লাস্ক কয় স্তরবিশিষ্ট পাত্র? — তিন স্তর।

৮. পারদ তাপ— সুপরিবাহী।

৯. সূর্য থেকে পৃথিবীতে তাপ আসে — বিকিরণ পদ্ধতিতে।

১০. গ্রীষ্মকালে কোন রঙের জামা অধিক আরামদায়ক? — সাদা।

১১. আকাশ মেঘলা থাকলে শিশির পড়ে না কেন?
— মেঘ তাপরোধী পদার্থ।

১২. আমরা যখন প্রজ্জলিত আগুনের সামনে বসি তখন আমরা গরম অনুভব করি তাপের ---- দ্বারা। — পরিচলন ও বিকিরণ।

১৩. কোন পদার্থের মধ্য দিয়ে তাপের পরিবহন ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি হয়? — বায়বীয় পদার্থ।

১৪. টিনের ঘরে বেশি গরম লাগে কেন? — টিন বেশিমাত্রায় তাপ বিকিরণ করে।

১৫. তাপ সঞ্চালনের প্রক্রিয়া কয়টি? — তিনটি।

১৬. কোন বস্তুর তাপ শোষণ ক্ষমতা বেশি? — কালো।

১৭. শহরের রাস্তায় ট্রাফিক পুলিশ সাধারণ সাদা ছাতা ও সাদা জামা ব্যবহার করে, কারণ- — সাদা কাপড় তাপ বিকিরণ থেকে বাঁচায়

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. তাপ সঞ্চালনের দ্রুততম প্রক্রিয়া কোনটি?
ⓚ পরিবহন ⓚ পরিচলন
√ ⓖ বিকিরণ ⓖ কোনোটিই নয়

২. হাইড্রোইলেকট্রিসিটি (Hydroelectricity) তৈরি করতে দরকার হয় -
√ ⓚ পানি ⓚ জ্বালানি
ⓖ তাপ ⓖ বাতাস

তাপীয় যন্ত্র

তাপীয় ইঞ্জিন : যে যন্ত্র তাপশক্তিকে যান্ত্রিকশক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে তাপ ইঞ্জিন বলে। পেট্রোল ইঞ্জিন, ডিজেল ইঞ্জিন হল তাপীয় ইঞ্জিন।

পেট্রোল ইঞ্জিন : পেট্রোল ইঞ্জিন এক ধরনের তাপীয় ইঞ্জিন। মোটরগাড়ি, লঞ্চ, এরোপ্লেন ইত্যাদিতে পেট্রোল ইঞ্জিন ব্যবহার করা হয়। পেট্রোল ইঞ্জিনের কারবুরেটর পেট্রোলকে বাষ্পে পরিণত করে। এই বাষ্পকে বায়ুর সাথে মেশানো হয় এবং এই মিশ্রণ জ্বালানি হিসেবে কাজ করে। এটি সফলতার সাথে প্রথম চালু করেন ড. অটো।

রেফ্রিজারেটর : রেফ্রিজারেটরের কাজ হচ্ছে নিম্ন তাপমাত্রা সৃষ্টি ও সংরক্ষণ করা। এতে হিমায়ক হিসেবে উদ্বায়ী পদার্থ ফ্রেয়ন ব্যবহার করা হয়।

ফ্রেয়ন : ফ্রেয়ন এক প্রকার রাসায়নিক পদার্থ। এটি অতি নিম্নচাপে ও নিম্ন তাপমাত্রায় সহজেই বাষ্পে পরিণত হতে পারে। আবার উচ্চ চাপে ও উচ্চ তাপমাত্রায় তাপ ছেড়ে দিয়ে গ্যাসীয় ফ্রেয়ন তরলে পরিণত হতে পারে। এজন্য রেফ্রিজারেটরে হিমায়ক হিসেবে ফ্রেয়ন ব্যবহার করা হয়। কম্প্রেসারের মূল কাজ হল ফ্রেয়নকে বাষ্পে পরিণত করা।

- **গাড়ির কার্বুরেটরের কাজ** : কার্বুরেটরের প্রধান কাজ হল জ্বালানির সাথে বায়ু মিশ্রিত করা। পেট্রোল ইঞ্জিনে কার্বুরেটর থাকে।
- রেডিয়েটর হল ইঞ্জিনের উত্তাপ কম রাখার যন্ত্র।
- **অটোচক্র** : পেট্রোল ইঞ্জিন চতুর্ঘাত ইঞ্জিন। পেট্রোল ইঞ্জিনকে চতুর্ঘাত ইঞ্জিন বলে। আবিষ্কারক ড. অটোর নামানুসারে এ চক্রকে অটোচক্র বলে। বর্তমানে সিএনজি গ্যাস ব্যবহৃত হয় ফোর স্ট্রোক অটো চক্রে।

সর্বাপেক্ষা বেশি দক্ষতাসম্পন্ন ইঞ্জিন হল বৈদ্যুতিক ইঞ্জিন।

মোটরগাড়ির ইঞ্জিনকে ঠাণ্ডা রাখার জন্য পানি ব্যবহার করা হয় কারণ অনেক তাপ শোষণ করলেও পানির উষ্ণতা অল্প বৃদ্ধি পায়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. রেফ্রিজারেটরে কমপ্রেসরের কাজ কী? *[২৮তম বিসিএস পরীক্ষা]*
- ক) ফ্রেয়নকে ঘনীভূত করা
- √ খ) ফ্রেয়নকে বাষ্পে পরিণত করা
- গ) ফ্রেয়নকে সংকুচিত করে এর তাপ ও তাপমাত্রা বাড়ানো
- ঘ) ফ্রেয়নকে ঠাণ্ডা করা

৫. কোন ইঞ্জিনে কার্বুরেটর থাকে? *[২৭তম বিসিএস পরীক্ষা]*

√ ক) পেট্রোল ইঞ্জিনে খ) ডিজেল ইঞ্জিনে
গ) রকেট ইঞ্জিনে ঘ) বিমান ইঞ্জিনে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. জেট ইঞ্জিন কোন ধরনের ইঞ্জিন?
— রি-অ্যাকশন ধরনের ইঞ্জিন।

২. পেট্রোল ইঞ্জিন সফলতার সাথে প্রথম চালু করেন কে?— ড. অটো।

৩. সর্বাপেক্ষা দক্ষতাসম্পন্ন ইঞ্জিন — বৈদ্যুতিক ইঞ্জিন।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. রেফ্রিজারেটরে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
ক) মিথেন ও ইথেন খ) অ্যামোনিয়া ও ফ্রেয়ন
গ) কার্বন ডাই-অক্সাইড ও নাইট্রোজেন √ঘ) কার্বন ও ফ্রেয়ন

২. এয়ার কন্ডিশনিং কী?
ক) শীতলীকরণ খ) উত্তপ্তকরণ
গ) আর্দ্রকরণ √ঘ) সবগুলোই

৩. সিএনজি গাড়ি চলে -
ক) অটোচক্রে খ) ডিজেলচক্রে
গ) ব্রেটনচক্রে √ঘ) কার্বনেট চক্রে

শব্দ ও শ্রবণ কৌশল

- **শব্দ** : শব্দ শক্তির একটি বিশেষ তরঙ্গ রূপ যা আমাদের কানে শ্রবণের অনুভূতি জন্মায়। বস্তুর কম্পনের ফলে শব্দ উৎপন্ন হয়, বস্তুর কম্পন থেমে গেলে শব্দ থেমে যায়।
শব্দ সঞ্চালনের জন্য জড় মাধ্যমের প্রয়োজন হয়। চাঁদে শব্দ সঞ্চালনের জন্য জড় মাধ্যম অর্থাৎ বায়ু নেই বলে চাঁদে শব্দ শোনা যায় না। চাঁদে বায়ুমণ্ডল বা জড় মাধ্যম নেই বলে চাঁদে কোন বিস্ফোরণ ঘটলে তা পৃথিবীতে শোনা যাবে না।
মানবদেহে শব্দ উৎপন্ন হয় স্বরযন্ত্র দিয়ে। বস্তুর কম্পন মাপা হয় হার্টস একক দিয়ে।
- **শব্দের বেগ** : কোন মাধ্যমে শব্দ প্রতি সেকেন্ডে যতটুকু দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে শব্দের বেগ বলে।
0°C তাপমাত্রায় এবং স্বাভাবিক চাপে শব্দের বেগ 332 মিটার/ সেকেন্ড বা 740 মাইল/ঘন্টা। আর প্রতি ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড বাড়লে শব্দের দ্রুতি 0.6 মিটার/ সেকেন্ড বৃদ্ধি পায়। বাতাসের আর্দ্রতা বেড়ে গেলেও শব্দের দ্রুতি বাড়ে। সুতরাং শীতকাল অপেক্ষা বর্ষাকালে শব্দ বায়ুমাধ্যমে দ্রুত চলে।
শব্দ শুধু বাতাস মাধ্যমে সঞ্চারিত হয় না। এটি কঠিন, তরল ও বায়বীয় মাধ্যমেও সঞ্চারিত হতে পারে। সাধারণত মাধ্যমের ঘনত্ব যত বেশি হয় শব্দের বেগ তত বেশি হয়। কঠিন মাধ্যমে শব্দ সবচেয়ে দ্রুত চলে, তরল মাধ্যমে তার চেয়ে ধীরে চলে। বায়বীয় মাধ্যমে শব্দের দ্রুতি সবচেয়ে কম এবং শূন্যস্থানে শব্দের বেগ শূন্য।
লোহার মধ্য দিয়ে শব্দ বাতাসের চেয়ে ১৫ গুণ দ্রুত চলে। স্বাভাবিক অবস্থায় লোহাতে শব্দের দ্রুতি ৫২২১ মিটার/ সেকেন্ড। পানিতে শব্দের বেগ ১৪৫০ মিটার/সেকেন্ড।
সমুদ্রের তীরে একটি বিস্ফোরণ ঘটলে একটু দূরে স্থলে অবস্থানকারী ব্যক্তির তুলনায় সমুদ্রের পানির নিচে অবস্থানকারী ব্যক্তি আগে শুনতে পাবে।
শব্দের চেয়ে দ্রুতগতিসম্পন্ন বিমান হল কনকর্ড বিমান। এছাড়া আধুনিক জঙ্গী বিমানগুলো শব্দের চেয়ে দ্রুতগতিসম্পন্ন।
আলোর চেয়ে শব্দের গতিবেগ কম। কাজেই আকাশে বিদ্যুৎ চমকানোর কিছু পরে তার শব্দ শোনা যায়।
- ***বর্ষাকালে সাধারণত জোরে শব্দ শোনা যায়***
অন্যান্য সময়ের তুলনায় বর্ষাকালে বায়ুতে জলীয়বাষ্পের পরিমাণ বেশি থাকে। বায়ুতে জলীয়বাষ্প বেশি থাকলে বায়ুর ঘনত্ব কমে, ফলে শব্দের বেগ বাড়ে। তাই বর্ষাকালে জোরে শব্দ শোনা যায়। এ কারণে এক পশলা বৃষ্টির পর বায়ুতে শব্দের বেগ বেড়ে যায়।
- **প্রতিধ্বনি** : কোন উৎস থেকে সৃষ্ট শব্দ যদি দূরবর্তী কোন মাধ্যমে বাধা পেয়ে উৎসের কাছে ফিরে আসে তখন মূল ধ্বনির যে পুনরাবৃত্তি ঘটে তাকে শব্দের প্রতিধ্বনি বলে। অর্থাৎ দ্বিতীয় কোন মাধ্যম দ্বারা শব্দ তরঙ্গের প্রতিফলনের ফলে সৃষ্টি শব্দ হল প্রতিধ্বনি। প্রতিধ্বনি হল শব্দের প্রতিফলনের বাস্তব উদাহরণ।
প্রতিধ্বনি শোনার জন্য মূল ধ্বনি ও প্রতিধ্বনি শোনার মধ্যবর্তী সময়ের পার্থক্য 0.1 সেকেন্ড হওয়া প্রয়োজন। এর কম হলে মূলধ্বনিকে প্রতিধ্বনি থেকে আলাদা করা যায় না। কারণ শব্দ শোনার পর এর রেশ 0.1 সেকেন্ড পর্যন্ত আমাদের মস্তিষ্কে থাকে। যেহেতু বায়ুতে শব্দের বেগ 332 মিটার/ সেকেন্ড। সুতরাং প্রতিধ্বনি শোনার জন্য উৎস ও প্রতিফলকের মধ্যবর্তী ন্যূনতম দূরত্ব 16.6 মিটার হতে হবে।
প্রতিধ্বনি ব্যবহার করে কূপ বা সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয় করা যায়। সমুদ্রের গভীরতা পরিমাপে ফ্যাদোমিটার ব্যবহার করা হয়।
- **বাদুড়ের পথ চলা** : বাদুড় চোখে দেখতে পায় না। পথ চলার জন্য বাদুড় আলট্রাসনিক তরঙ্গ ব্যবহার করে। প্রতিধ্বনি বিশ্লেষণ করে বাদুড় সামনে কোন দেয়াল কিংবা বাধা আছে কিনা বুঝতে পারে।
- **শ্রাব্যতার পাল্লা** : শব্দ উৎসের কম্পনসংখ্যা প্রতি সেকেন্ডে 20 এর কম বা 20Hz এর কম এবং 20,000 Hz এর বেশি হলে মানুষ সেই শব্দ শুনতে পায় না। কম্পনের এই সীমাকে শ্রাব্যতার পাল্লা বলে।
- **শব্দেতর তরঙ্গ** : যে শব্দ তরঙ্গের কম্পনসংখ্যা প্রতি সেকেন্ডে 20 বার অর্থাৎ 20Hz এর কম, তাকে শব্দেতর তরঙ্গ বলে। একে ইংরেজিতে ইনফ্রাসনিক ওয়েভস্ বলে।

○ **শব্দোত্তর তরঙ্গ** *(আলট্রাসনিক তরঙ্গ)* : যে শব্দ তরঙ্গের কম্পাঙ্ক 20,000Hs বা তার বেশি তাকে শব্দোত্তর তরঙ্গ বা শ্রবণোত্তর তরঙ্গ বলে। এ শব্দ মানুষ সাধারণভাবে শুনতে পায় না। প্রাণীবিশেষে শব্দোত্তর তরঙ্গের কম্পাঙ্ক কম বেশি হতে পারে। কুকুর ও বাদুড়ের শ্রাব্যতার উর্ধ্বসীমা যথাক্রমে 35,000Hz এবং 100,000Hz. কোয়ার্টজ ক্রিস্টাল অসিলেটর যন্ত্র শব্দোত্তর তরঙ্গ উৎপন্ন করে।

✪ **ষ্টেশনের দিকে এগিয়ে আসা একটি ট্রেনের হুইসেলের আওয়াজ** - ষ্টেশনের দিকে এগিয়ে আসা ট্রেনের ক্ষেত্রে উৎস থেকে প্লাটফরমে দাঁড়ানো শ্রোতার মধ্যকার আপেক্ষিক বেগ বৃদ্ধি পেতে থাকে বলে শব্দের কম্পাঙ্ক ক্রমশ বৃদ্ধি পায়। ফলে শব্দের কম্পনাংক আসলের চেয়ে বেশি মনে হবে।

✪ **ঝুলন্ত সেতুর উপর দিয়ে সৈন্যদের মার্চ করতে দেয়া হয় না** প্রত্যেক বস্তুরই একটি নিজস্ব কম্পাঙ্ক আছে। ঝুলন্ত সেতুরও একটি নির্দিষ্ট স্বাভাবিক কম্পাঙ্ক আছে। মার্চ করে যাওয়ার সময় কম্পন তৈরি হয়। যদি কোনক্রমে মার্চ করার কম্পাঙ্ক ঐ সেতুটির স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের সমান হয়ে যায়, তাহলে ঐ সেতুতে পরবশ কম্পন সৃষ্টি হয় এবং এর বিস্তার বেশি হয়ে সেতুটি দুলতে থাকে। এতে সেতু ভেঙ্গে পড়তে পারে। এ কারণে ঝুলন্ত সেতুর উপর দিয়ে সৈন্যদের মার্চ করতে দেয়া হয় না।

✪ **বাদ্যযন্ত্রসমূহে (সেতার, বেহালা, গীটার ইত্যাদি) ফাঁপা বাক্স ব্যবহার করা হয়** সেতার, বেহালা প্রভৃতি বাদ্যযন্ত্রে ফাঁপা বাক্সের উপর তারগুলো লাগানো থাকে। ফাঁপা বাক্স বায়ুপূর্ণ থাকে। তারের কম্পনের সঙ্গে সঙ্গে বাক্সের বায়ুতে ঐ শব্দ সংবহিত হয় এবং পরবশ কম্পন প্রাপ্ত হয়। ফাঁপা বাক্সের বায়ুতে অনুনাদ সৃষ্টি হয়ে শব্দের প্রাবল্য বৃদ্ধি পায়।
বাতাসে শব্দ তরঙ্গের বিস্তার বেশি হয় বলে একটি শূন্য পাত্রকে আঘাত করলে ভরা পাত্রের চেয়ে বেশি শব্দ হয়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. কোন মাধ্যমে শব্দের গতি সবচেয়ে কম? *[১৪তম ও ৩০তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) শূন্যতায় খ) কঠিন পদার্থে
গ) তরল পদার্থে √ ঘ) বায়বীয় পদার্থে

২. কোন শব্দ শোনার পর কত সেকেন্ড এর রেশ আমাদের মস্তিষ্কে থাকে? *[২৮তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ১ সেকেন্ড √ খ) ০.১ সেকেন্ড
গ) ০.০১ সেকেন্ড ঘ) ০.০০১ সেকেন্ড

৩. বাদুড় অন্ধকারে চলাফেরা করে কিভাবে? *[২৭তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক) সৃষ্ট শব্দের প্রতিধ্বনি শুনে
খ) তীক্ষ্ণ দৃষ্টিসম্পন্ন চোখের সাহায্যে
গ) অলৌকিকভাবে
ঘ) ক্রমাগত শব্দ উৎপন্ন করে অবস্থান নির্ণয় করে

৪. কোন মাধ্যমে শব্দের গতি সবচেয়ে বেশি? *[২৫তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) বাতাস খ) পানি
গ) শূন্যতায় √ ঘ) লোহা

৫. চাঁদে কোন শব্দ করলে শোনা যাবে না কেন? *[১৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) চাঁদে কোন জীবন নেই তাই
খ) চাঁদে কোন পানি নেই তাই
√ গ) চাঁদে বায়ুমণ্ডল নেই তাই
ঘ) চাঁদের মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ অপেক্ষা কম তাই

৬. কিসের সাহায্যে সমুদ্রের গভীরতা নির্ণয় করা হয়? *[১৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) শব্দের প্রতিফলন √ খ) শব্দের প্রতিধ্বনি
গ) আলোর প্রতিসরণ ঘ) আলোর সংকোচন

৭. কোন মাধ্যমে শব্দের গতি সবচেয়ে বেশি? *[১৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) শূন্য মাধ্যমে √ খ) কঠিন মাধ্যমে
গ) তরল মাধ্যমে ঘ) বায়বীয় মাধ্যমে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. বাতাসের উষ্ণতা বাড়লে শব্দের গতি — বাড়ে।
২. আলোর চেয়ে শব্দের গতিবেগ — কম।
৩. কোন ঋতুতে শব্দ বায়ু মাধ্যমে দ্রুত চলে? — বর্ষাকালে।
৪. বাতাসে আর্দ্রতা বাড়লে শব্দের বেগ কেমন হয়? — বাড়ে।
৫. যদি চন্দ্রে প্রচণ্ড বিস্ফোরণ ঘটে তবে তা পৃথিবীতে কতক্ষণে শুনা যাবে? — কখনও শুনা যাবে না।
৬. শব্দ উৎপত্তির কারণ — বস্তুর কম্পন।
৭. শব্দের গতি ঘন্টায় — ৭৫৭ মাইল।
৮. আমাদের মস্তিষ্কে শব্দের স্থায়িত্বকাল — ০.১ সেকেন্ড।
৯. The loudness of sound depends on its — wave amplitude.
১০. কোন মাধ্যমে শব্দের দ্রুতি বেশি? — কঠিন মাধ্যমে।
১১. বাদুড় রাতের বেলা চলাফেরার সময় দিক নির্ণয় করে— — আলট্রাসোনিক শব্দের মাধ্যমে।
১২. শব্দের দ্রুতি প্রতি সেকেন্ডে ৩৩০ মিটার হলে ২৭.৫ মিটার গভীর কোন কুয়ার কাছে দাঁড়িয়ে হাততালি দিলে কত সেকেন্ড পর উহার প্রতিধ্বনি শোনা যাবে? — $\frac{১}{৬}$ সেকেন্ড পর।
১৩. সমুদ্রের তীরে একটা বিস্ফোরণ ঘটলে কে আগে শব্দ শুনতে পারে? — এক কিলোমিটার দূরে সমুদ্রের পানির নিচে অবস্থানকারী একজন ব্যক্তি।
১৪. মানবদেহে শব্দ উৎপন্ন করে — স্বরযন্ত্র।
১৫. আকাশে বিদ্যুৎ চমকাইবার কিছু পরে তার শব্দ শোনা যায় কেন? — শব্দের চাইতে আলোর গতি বেশি বলে।
১৬. কোন বস্তুর কম্পন কোন একক দিয়ে মাপা হয়? — হার্টজ।
১৭. একক সময়ে শব্দ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে বলা হয়— শব্দের গতি।
১৮. প্রতিফলিত শব্দকে বলা হয়— প্রতিধ্বনি।
১৯. শব্দ বিস্তারের জন্য — স্থিতিস্থাপক মাধ্যমের প্রয়োজন হয়।
২০. পানিতে শব্দের বেগ বায়ুর তুলনায় কত গুণ বেশী?— প্রায় সাড়ে চার গুণ।
২১. শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ কত? — শূন্য।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. কোন মাধ্যমে শব্দ অধিক দ্রুতগতিতে চলে?
ক) পানিতে √ খ) ইস্পাতে
গ) বাতাসে ঘ) বায়ুশূন্য মাধ্যমে

২. প্রতিধ্বনি–
ক) সব সময়ই মূল শব্দের চেয়ে জোরাল হয়
খ) উৎস থেকে উৎপন্ন দ্বিতীয় পর্যায়ের অগ্রসরমান শব্দতরঙ্গ
√ গ) দ্বিতীয় কোনো মাধ্যম দ্বারা শব্দতরঙ্গের প্রতিফলনের ফলে সৃষ্ট শব্দ
ঘ) সব সময় মূল শব্দ যেদিকে ভ্রমণ করে সেদিকে সঞ্চারিত হয়

৩. একটি শূন্য পাত্রকে আঘাত করলে ভরা পাত্রের চেয়ে বেশি শব্দ হয়, কারণ-
ক) শব্দ পাত্রের বাতাসের ভিতর দিয়ে দ্রুতবেগে প্রবাহিত হয় বলে
খ) বাতাসে শব্দতরঙ্গের বিস্তার কম হয় বলে
√ গ) বাতাসে শব্দতরঙ্গের বিস্তার বেশি হয় বলে
ঘ) শব্দ কম্পাঙ্ক ও পাত্রের কম্পাঙ্ক মিলে একত্রে প্রতিধ্বনি সৃষ্টি করে বলে

শব্দ দূষণ ও পাবলিক এড্রেস সিস্টেম

○ **শব্দ দূষণ** : শব্দের আধিক্য আমাদের দেহ ও মনের উপর যে বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে তাকে পরিবেশের শব্দ দূষণ বলা হয়।
স্থান, কাল, পাত্রভেদে বিভিন্ন ক্ষেত্রে শব্দ দূষণের জন্য শব্দের কম্পনসংখ্যা ভিন্নভাবে নির্ধারিত হয়েছে। এক্ষেত্রে শব্দের তীক্ষ্ণতাকে ডেসিবল এককে প্রকাশ করা হয়।

✪ **ডেসিবল স্কেল** : মানুষের শ্রুতিযোগ্য শব্দের অতি ক্ষুদ্র পরিবর্তনের পরিমাপ যে স্কেলের সাহায্যে করা হয় তাকে ডেসিবল স্কেল বলে। ১০৫ ডেসিবল সীমার উপরে সৃষ্ট শব্দ মানুষের কর্ণকুহরে প্রবেশ করলে মানুষ বধির হতে পারে।

✪ লোকভর্তি হলঘরে শূন্যঘরের চেয়ে শব্দ ক্ষীণ হয়। কারণ শূন্যঘরে শব্দের শোষণ কম হয়। সাধারণত হলঘরের দেওয়ালে শব্দ শোষণকারী হার্ডবোর্ড বা আঁশজাতীয় পদার্থের আবরণ ব্যবহার করা হয় যাতে হলঘরে সৃষ্ট প্রতিধ্বনি শোষণ করতে পারে।

ঘরে বাইরে শব্দযন্ত্র

✪ **টেপ রেকর্ডার :** টেপ রেকর্ডার তড়িৎপ্রবাহকে চুম্বকক্ষেত্রে রূপান্তর করে এবং রেকর্ডিং মাধ্যমে বিভিন্ন সংকেত বা তথ্য রেকর্ড করে। রেকর্ডিং এর জন্য টেপ রেকর্ডারে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ট্রান্সডিউসার ব্যবহার করা হয়।

✪ **মাইক্রোফোন :** যে যন্ত্রের সাহায্যে শব্দ তরঙ্গকে ইলেকট্রিক্যাল তরঙ্গে রূপান্তরিত করা হয় তাকে মাইক্রোফোন বলে।
মাইক্রোফোনের সামনে যখন কোন শব্দ করা হয় তখন ঐ শব্দের ফলে সৃষ্ট কম্পিত বায়ু মাইক্রোফোনের মধ্যস্থিত ডায়াফ্রামের পাতলা ধাতব পাতকে আঘাত করে। তখন শব্দ তরঙ্গ বৈদ্যুতিক তরঙ্গে রূপান্তরিত হয়। সাধারণত সঙ্গীত, কথা ইত্যাদিকে বিভিন্ন স্থানে প্রেরণ করার উদ্দেশ্যে মাইক্রোফোন ব্যবহৃত হয়।

✪ **লাউড স্পীকার :** লাউড স্পীকার বিদ্যুৎতরঙ্গকে শব্দতরঙ্গে রূপান্তরিত করে। বর্তমানে প্রায় সবক্ষেত্রেই ডায়নামিক লাউড স্পীকার ব্যবহৃত হয়। মাইক্রোফোনের সামনে যে আওয়াজ করা হয়, লাউড স্পীকার থেকে সেই একই আওয়াজ শোনা যায়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. শব্দের তীব্রতা নির্ণায়ক যন্ত্র —*[২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক অডিওমিটার খ অ্যামিটার
গ অডিওফোন ঘ অলটিমিটার

২. লোকভর্তি হল ঘরে শূন্যঘরের চেয়ে শব্দ ক্ষীণ হয়। কারণ– *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক লোকভর্তি ঘরে মানুষের শোরগোল থাকে
খ শূন্যঘর নীরব থাকে
√ গ শূন্য ঘরে শব্দের শোষণ কম হয়
ঘ শূন্য ঘরে শব্দের শোষণ বেশি হয়

৩. আলট্রাসনোগ্রাফি কী? *[১৫তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক নতুন ধরনের এক্সরে
√ খ ছোট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের শব্দ দ্বারা ইমেজিং
গ শরীরের অভ্যন্তরের শব্দ বিশ্লেষণ
ঘ শক্তিশালী শব্দ দিয়ে পিত্ত পাথর বিচূর্ণীকরণ

৪. রেলওয়ে স্টেশনে আগমনরত ইঞ্জিনে বাঁশি বাজতে থাকলে প্লাটফরমে দাঁড়ানো ব্যক্তির কাছে বাঁশির কম্পাঙ্ক— *[১৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক আসলের সমান হবে
√ খ আসলের চেয়ে বেশি হবে
গ আসলের চেয়ে কম হবে
ঘ আসল গতির সাথে সম্পর্কযুক্তভাবে কমে যাবে।

৫. সমটান সম্পন্ন একটি টানা তারের দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করলে কম্পাঙ্কের কতটা পরিবর্তন ঘটবে? *[১৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক অর্ধেক হবে খ দ্বিগুণ হবে
গ তিনগুণ হবে ঘ চারগুণ হবে

৬. যে সর্বোচ্চ শ্রুতিসীমার উপরে মানুষ বধির হতে পারে তা হচ্ছে— *[১২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক ৭৫ ডি বি খ ৯০ ডি বি
√ গ ১০৫ ডি বি ঘ ১২০ ডি বি

৭. একটি বন্দুকের গুলি প্রতি সেকেন্ড ১৫৪০ ফুট গতিবেগে লক্ষ্যভেদ করে। এক ব্যক্তি বন্দুক ছুঁড়বার ৩ সেকেন্ড পরে লক্ষ্যভেদের শব্দ শুনতে পায়। শব্দের গতি প্রতি সেকেন্ডে ১১০০ ফুট। লক্ষ্যবস্তুর দূরত্ব কত? *[১১তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক ২০২৫ ফুট খ ১৯২৫ ফুট
√ গ ১৯৭৫ ফুট ঘ ১৮৭৫ ফুট

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. আলট্রাসনিক শব্দ বলতে বুঝায় -
— যে শব্দ মানুষ সাধারণভাবে শুনতে পায় না।

২. বাদ্যযন্ত্রসমূহ ফাঁকা থাকে কেন?
— ফাঁপা বাক্সের বায়ুতে অনুনাদ সৃষ্টি হয়ে শব্দের প্রাবল্য বৃদ্ধি পায়।

৩. শব্দের তীক্ষ্ণতা মাপা হয় কি দিয়ে? — ডেসিবল।

৪. একটি বেতার তরঙ্গের দৈর্ঘ্য ১৫০ মিটার। এর কম্পাঙ্ক কত?
— ২ মেগাহার্টজ

৫. কোন বিমান শব্দের চাইতে দ্রুতগতিতে চলে? — সুপারসনিক বিমান।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. কোনটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম?
ক আলোক খ বেতার তরঙ্গ
√ গ রঞ্জন রশ্মি ঘ শব্দ তরঙ্গ

২. নিচের কোনটি যাত্রীবাহী সুপারসনিক বিমান?
ক বোয়িং √ খ কনকর্ড
গ এয়ারবাস ঘ জাম্বো জেট

৩. শব্দোত্তর তরঙ্গ উৎপত্তি হয় কার মাধ্যমে?
ক এক টুকরো কাচ খ রেডিওর লাউড স্পিকার
√ গ কোয়ার্টজ ক্রিস্টাল অসিলেটর ঘ গাড়ির হর্ণ

লেকচার শিট - ২

আলোর প্রকৃতি

○ **আলো**
আলো এক প্রকার শক্তি বা বাহ্যিক কারণ যা চোখে প্রবেশ করে দর্শনের অনুভূতি জন্মায়। আলোর বেগ প্রতি সেকেন্ডে 3 লক্ষ কিলোমিটার বা 3×10^8 মিটার। [3×10^{10} সেন্টিমিটার বা 1 লক্ষ 86 হাজার মাইল] আলোর গতি ও বেতার তরঙ্গের গতি সমান। আলোক তরঙ্গ হল আড় তরঙ্গ।

○ ***সূর্য হতে পৃথিবীতে আলো আসতে কত সময় লাগে?***
আলোর বেগ প্রতি সেকেন্ডে 3×10^8 মিটার এবং সূর্য হতে পৃথিবীর দূরত্ব 15 কোটি কিলোমিটার। সুতরাং, সূর্য হতে পৃথিবীতে আলো আসতে সময় লাগবে 500 সেকেন্ড বা 8 মিনিট 20 সেকেন্ড।

○ ***আলোকবর্ষ***
কোন মাধ্যমে আলো এক বৎসরে যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে এক আলোকবর্ষ বলে। এটি আলো পরিমাপের দৈর্ঘ্যের একটি একক।
শূন্য মাধ্যমে এক আলোকবর্ষ = ৯.৪৬১ × ১০^{১২} কি.মি.

○ **আলোর বিভিন্ন তত্ত্ব**
দীপ্তিমান বস্তু থেকে আলো কিভাবে আমাদের চোখে আসে তা চারটি তত্ত্বের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় :

১. কণাতত্ত্ব - এর প্রবক্তা নিউটন । ১৬৭২ সালে তিনি কণাতত্ত্ব ব্যাখ্যা করেন।

২. তরঙ্গতত্ত্ব - এর প্রবক্তা হাইগেন। ১৬৭৮ সালে তিনি তরঙ্গতত্ত্ব ব্যাখ্যা করেন।

৩. তাড়িত চৌম্বক তত্ত্ব - এর প্রবক্তা ম্যাক্সওয়েল। ১৮৬৪ সালে তিনি তাড়িত চৌম্বক তত্ত্ব ব্যাখ্যা করেন।

৪. কোয়ান্টাম তত্ত্ব - এর প্রবক্তা ম্যাক্স প্লাঙ্ক। ১৯০০ সালে তিনি আলোর কোয়ান্টাম তত্ত্ব ব্যাখ্যা করেন।

○ **আলোক তড়িৎ ক্রিয়া**
কোন ধাতুর উপর আলো পড়লে আলোর ফোটনের ক্রিয়ায় উক্ত ধাতু হতে ইলেকট্রন নির্গত হয়, একে আলোক তড়িৎ ক্রিয়া বলে। সুতরাং, ফটো-ইলেকট্রিক কোষের উপর আলো পড়লে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। বিজ্ঞানী আইনস্টাইন কোয়ান্টাম তত্ত্বের সাহায্যে এ তত্ত্ব ব্যাখ্যা করেন এবং এজন্য ১৯২১ সালে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন।

○ **দৃশ্যমান আলো**

4×10^{-7} থেকে 7×10^{-7} মিটার তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোকতরঙ্গ হচ্ছে দৃশ্যমান আলো। এর মধ্যে লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি (7.5×10^{-7}m) এবং বেগুনি আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম (3.8×10^{-7}m)। তরঙ্গদৈর্ঘ্য হিসেবে ছোট থেকে বড় অনুযায়ী সাজালে পাওয়া যায়-

বেগুনি < নীল < আসমানি < সবুজ < হলুদ < কমলা < লাল।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন

১. কোন আলোক তরঙ্গে (Light spectrum) মানব চোখে দেখতে পাওয়া যায়? *[৩১তম বিসিএস]*

ক ১০ থেকে ৪০০ nm √খ ৪০০ থেকে ৭০০ nm

গ ১০০ মাইক্রোমিটার থেকে ১ মিটার ঘ ১ মি (m)-এর উর্ধ্বে

২. সর্বাপেক্ষা ছোট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ হচ্ছে– *[২৭তম বিসিএস পরীক্ষা]*

ক আলফা রশ্মি খ বিটা রশ্মি

√গ গামা রশ্মি ঘ রঞ্জন রশ্মি

৩. লেজার রশ্মি কে কত সালে আবিষ্কার করেন? *[২৪তম বিসিএস (বাতিল) পরীক্ষা]*

ক বোর, ১৯৬৩ খ রাদারফোর্ড, ১৯১৯

গ হাইগ্যান, ১৯৬১ √ঘ মাইম্যান, ১৯৬০

৪. রঙিন টেলিভিশন হতে ক্ষতিকর কোন্ রশ্মি বের হয়? *[১৬তম, ২২তম ও ২৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*

√ক মৃদু রঞ্জন রশ্মি খ বিটা রশ্মি

গ গামা রশ্মি ঘ কসমিক রশ্মি

৫. দৃশ্যমান বর্ণালীর ক্ষুদ্রতম তরঙ্গদৈর্ঘ্য কোন রঙের আলোর? *[১৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*

ক লাল খ সবুজ

গ নীল √ঘ বেগুনি

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. বায়ুতে বা শূন্যস্থানে প্রতি সেকেন্ডে আলোর গতি কত?

— ৩ × ১০^৮ মিটার।

২. আলোর কোয়ান্টাম তত্ত্বের প্রবর্তক কে? — ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক।

৩. আলোর চেয়ে শব্দের গতিবেগ — কম।

৪. আলোর গতি প্রতি সেকেন্ডে প্রায় কত?

— ৩ লাখ কিলোমিটার/১ লাখ ৮৬ হাজার মাইল।

৫. সূর্যাস্তের সময় আমরা সূর্যকে লাল দেখি, কারণ লাল আলোর–

— তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি।

৬. দৃশ্যমান বর্ণালীর বৃহত্তম দৈর্ঘ্যের তরঙ্গ — লাল।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. আলো কি?

ক পদার্থ √খ শক্তি

গ বস্তু ঘ বল

২. আলোর গতি ও বেতার তরঙ্গের গতি –

√ক সমান খ সমান নয়

গ আলোর গতি বেশি ঘ কোনটিই সত্যি নয়

আলোর প্রতিফলন ও প্রতিসরণ

○ **আলোর প্রতিফলন ও প্রতিসরণ**

কোন স্বচ্ছ মাধ্যমের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় অন্য কোন মাধ্যমে বাধা পেয়ে আলো পুনরায় পূর্বের মাধ্যমে ফিরে আসাকে আলোর প্রতিফলন বলে।

আলোক রশ্মি এক স্বচ্ছ মাধ্যম হতে অন্য স্বচ্ছ মাধ্যমে যাওয়ার সময় মাধ্যমদ্বয়ের বিভেদতলে আপতিত হয়ে তির্যকভাবে দিক পরিবর্তন করে, আলোক রশ্মির দিক পরিবর্তনের ঘটনাকে আলোর প্রতিসরণ বলে। হালকা মাধ্যম থেকে আলো ঘন মাধ্যমে প্রবেশ করলে প্রতিসরিত রশ্মি অভিলম্বের দিকে এবং ঘন মাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে প্রবেশ করলে প্রতিসরিত রশ্মি অভিলম্বের বিপরীত দিকে সরে যায়।

পানিতে একটি কাঠি রাখলে বা নৌকার বৈঠা রাখলে তা বাঁকা দেখায়, এর কারণ আলোর প্রতিসরণ। চাঁদ দিগন্তের কাছে বড় দেখায়। কারণ, বায়ুর বিভিন্ন স্তরে আলোর প্রতিসরণের পর তা আমাদের চোখে আসে। সূর্যোদয়ের খানিকটা পূর্বে/পরে সূর্যকে দেখা যায় - এর কারণ আলোর প্রতিসরণ।

আলোর প্রতিসরণ মাধ্যমেদ্বয়ের প্রকৃতি এবং আলোর রঙ এর উপর নির্ভর করে। লাল বর্ণের আলোর প্রতিসরণ সবচেয়ে কম এবং বেগুনি বর্ণের আলোর প্রতিসরণ সবচেয়ে বেশি হয়।

○ **দর্পণ**

যে মসৃণ তলে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে তাকে দর্পণ বলে। দর্পণ দু' ধরনের— সমতল ও গোলীয়।

আমরা প্রত্যহ চেহারা দেখার জন্য যে দর্পণ ব্যবহার করি তা সমতল দর্পণ। সাধারণত কাচের একদিকে সিলভার ধাতুর প্রলেপ লাগিয়ে দর্পণ তৈরি করা হয়। একে সিলভারিং বলে। সমতল দর্পণে নিজের পূর্ণ চেহারা দেখতে হলে দর্পণের দৈর্ঘ্য দর্শকের উচ্চতার অর্ধেক হওয়া প্রয়োজন। একজন লোকের উচ্চতা ৬ ফুট হলে নিজের পূর্ণ প্রতিবিম্ব দেখতে হলে ৩ ফুট দৈর্ঘ্যের আয়না প্রয়োজন। আয়নায় প্রতিফলনের সময় OTTO শব্দটির পরিবর্তন হবে না।

○ **অবতল দর্পণের ব্যবহার**

রূপচর্চা ও দাঁড়ি কাটার জন্য নির্দিষ্ট আকারের অবতল দর্পণ ব্যবহার করা হয়। স্টীমারের সার্চলাইটে প্রতিফলক হিসেবে অবতল দর্পণ ব্যবহার করা হয়। ডাক্তাররা নাক, কান, গলা পর্যবেক্ষণের জন্য এ দর্পণ ব্যবহার করেন। এছাড়া নভো-দূরবিনও অবতল দর্পণের ব্যবহার দেখা যায়। সাইকেল, মোটরগাড়ি, মোটর সাইকেলের বাতি প্রতিফলক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

○ **উত্তল দর্পণের ব্যবহার**

যানবাহন বা পথচারী দেখার জন্য বিভিন্ন গাড়িতে উত্তল দর্পণ ব্যবহার করা হয়। আলোকরশ্মি চারদিকে ছড়িয়ে দেয় বলে মোটর গাড়ির হেডলাইট বা রাস্তার লাইটে প্রতিফলক হিসেবে উত্তল দর্পণ ব্যবহার করা হয়।

○ **লেন্সের ব্যবহার**

উত্তল লেন্সকে আতশি কাচ হিসেবে ব্যবহার করা হয়। শত্রুপক্ষের জাহাজে আগুন ধরিয়ে দেয়ার জন্য বিজ্ঞানী আর্কিমিডিস প্রথম উত্তল লেন্সকে আতশি কাচ হিসেবে ব্যবহার করেন। চশমা, ক্যামেরা, বিবর্ধক কাচ, অণুবীক্ষণ যন্ত্র ইত্যাদি আলোক যন্ত্রে উত্তল লেন্স ব্যবহার করা হয়।

○ **লেন্স চেনার উপায় :**

লেন্স সাধারণত কাচ, কোয়ার্টজ, প্লাস্টিক দ্বারা তৈরি করা হয়। যদি প্রতিবিম্ব অবাস্তব, সিধা এবং আকারে বস্তুর চেয়ে বড় হয় তবে লেন্সটি উত্তল; আর প্রতিবিম্ব অবাস্তব, সিধা এবং বস্তুর চেয়ে ছোট হলে লেন্সটি অবতল হবে।

অবতল লেন্স প্রধানত চশমায় ব্যবহার করা হয়। এছাড়া সিনেমাস্কোপ প্রজেক্টরে এবং গ্যালিলিওর দূরবীক্ষণ যন্ত্রেও অবতল লেন্স ব্যবহার করা হয়। মানুষের চোখের লেন্স একটি উভত্তল বা দ্বিউত্তল লেন্স।

○ **লেন্সের ক্ষমতার একক :** লেন্সের ক্ষমতার একক ডাইঅপ্টার।

○ **পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন**

আলোকরশ্মি ঘন স্বচ্ছ মাধ্যম হতে হালকা স্বচ্ছ মাধ্যমে ক্রান্তি কোণের চেয়ে অধিক কোণে আপতিত হলে প্রতিসরণের পরিবর্তে আলোকরশ্মি ঘন মাধ্যমে সম্পূর্ণরূপে প্রতিফলিত হয়। একে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন বলে। পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের ক্ষেত্রে আপতন কোণ ক্রান্তি কোণ বা সংকট কোণের চেয়ে বড় হতে হয়। মরিচীকায় আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটে। পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনে সৃষ্ট প্রতিবিম্ব বেশি উজ্জ্বল দেখায়। হীরকের প্রতিসরণাঙ্ক 2.42 এবং সংকট কোণ 24°14′

○ ***হীরক উজ্জ্বল দেখায় কেন?***

হীরকের ঘনত্ব এবং প্রতিসরাঙ্ক বেশি, তাই বায়ু সাপেক্ষে হীরকের

সংকট কোণ কম, 24°14′। হীরকে আলোকরশ্মি সামান্য কোণে আপতিত হলেই আপতন কোণ সংকট কোণের চেয়ে বড় হয়। ফলে ঐ রশ্মির পূর্ণ প্রতিফলন হয়। এতে বেশিসংখ্যক আলোকরশ্মির পূর্ণ প্রতিফলন হয়। তাই বেশিসংখ্যক আলোকরশ্মি প্রতিফলিত হয়ে চোখে এসে পড়ে। সেজন্য হীরককে অত্যন্ত উজ্জ্বল দেখায়।
উচ্চ প্রতিসরাঙ্কের কারণে হীরকে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটে। তাই হীরক আঁধারে চকচক করে।

○ **মরীচিকা**
আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের দরুন উত্তপ্ত মরু অঞ্চল বা শীতপ্রধান মেরু অঞ্চলে এক ধরনের দৃষ্টিভ্রম ঘটে। এটিই মরীচিকা। মরীচিকা দু'ধরনের - নিম্ন মরীচিকা ও ঊর্ধ্ব মরীচিকা।
নিম্ন মরীচিকা তীব্র উত্তপ্ত মরুভূমিতে ঘটে এবং ঊর্ধ্ব মরীচিকা শীত প্রধান দেশে মেরু অঞ্চলে ঘটে। মরীচিকার প্রধান বৈশিষ্ট্য হচ্ছে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন।

✳ **উত্তপ্ত মরুভূমিতে মরীচিকা গঠনে আলোর ভূমিকা**
মরুভূমিতে সূর্যের প্রচণ্ড তাপে বালি ও বালিসংলগ্ন বায়ু উত্তপ্ত হয়ে হালকা হয়। এজন্য দিবাভাগে ভূপৃষ্ঠের নিচের বায়ু হালকা থাকে এবং উপরের বায়ু ঘন থাকে। মরুভূমিতে দূরে কোন গাছ থেকে আলোকরশ্মি পথিকের চোখে আসার সময় ঘনতর মাধ্যম হতে হালকা মাধ্যমে আসার সময় একপর্যায়ে আলোর প্রতিসরণ না হয়ে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হয়। ফলে আলোকরশ্মি বেঁকে গিয়ে দর্শকের চোখে পড়ে, আর দর্শকের চোখ থেকে আলোকরশ্মি পেছনের দিকে বর্ধিত করলে গাছের একটি উল্টা বিম্ব গঠিত হয়। ফলে তার নিকট মনে হয় গাছের নিচে কোন জলাশয় আছে এবং পথিকের এই দৃষ্টিভ্রমই মরীচিকা। এ কারণে প্রখর রৌদ্রে উত্তপ্ত পিচঢালা রাজপথ ভেজা মনে হয়।

○ **অপটিক্যাল ফাইবার**
এটি হচ্ছে খুব সরু এবং নমনীয় কাচতন্তু। আলো বহনের কাজে এটি ব্যবহার করা হয়। যখন আলোকরশ্মি কাচ তন্তুর এক প্রান্ত দিয়ে প্রবেশ করে তখন তন্তুর দেয়াল বরাবর এর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটে, যতক্ষণ না অপর প্রান্ত দিয়ে নির্গত হয়। এভাবে আলোকরশ্মি দণ্ডের সম্পূর্ণ দৈর্ঘ্য অতিক্রম করে।
একগুচ্ছ অপটিক্যাল ফাইবারকে আলোক নল বলা হয়। চিকিৎসকরা মানবদেহের ভেতরের কোন অংশ দেখার জন্য এরূপ আলোক নল ব্যবহার করেন। বর্তমানে টেলিযোগাযোগ ও ইন্টারনেট ব্যবস্থায় অপটিক্যাল ফাইবারের ব্যাপক ব্যবহার রয়েছে।

○ ***অন্ধকার ঘরে টিভি দেখা উচিত নয়***
টেলিভিশনের তীব্র ঔজ্জ্বল্যের আলো চোখের ভেতর অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটায়। এতে চোখের অক্ষিপট বা রেটিনা ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে। এছাড়া পর্দার আলোর কম্পন প্রকট হওয়ায় চোখ তাতে শ্রান্ত হতে পারে। তাই অন্ধকার ঘরে টেলিভিশন দেখা উচিত নয়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. অপটিক্যাল ফাইবারে আলোর কোন ঘটনাটি ঘটে? *[৩২তম বিসিএস]*
ক প্রতিসরণ খ বিচ্ছুরণ
গ অপবর্তন √ ঘ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন

২. অপটিক্যাল ফাইবার (Optical fibre) হচ্ছে– *[৩১তম বিসিএস]*
√ ক খুব সরু এবং নমনীয় কাচ তন্তুর আলোক নল
খ খুব সূক্ষ্ম সুপরিবাহী তামার তার তন্তু নল
গ খুব সরু এসবেস্টস ফাইবার নল
ঘ সূক্ষ্ম প্লাস্টিক ঘটিত নল

৩. হীরক উজ্জ্বল দেখার কারণ– *[৩১তম বিসিএস]*
√ ক পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের জন্য খ প্রতিসরণের জন্য
গ প্রতিফলনের জন্য ঘ অপবর্তনের জন্য

৪. চাঁদ দিগন্তের কাছে অনেক বড় দেখায়, তার কারণ কী? *[২৯তম বিসিএস]*
√ ক বায়ুমণ্ডলীয় প্রতিসরণ খ আলোর বিচ্ছুরণ
গ অপবর্তন ঘ দৃষ্টিভ্রম

৫. যে মসৃণ তলে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে তাকে কী বলে? *[২০তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক দর্পণ খ লেন্স
গ প্রিজম ঘ বিম্ব

৬. সিনেমাস্কোপ প্রজেক্টরে কোন ধরনের লেন্স ব্যবহৃত হয়? *[১৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক উত্তল √ খ অবতল
গ জুম ঘ সিলিনড্রিক্যাল

৭. পানিতে নৌকার বৈঠা বেঁকে যাওয়ার কারণ আলোর — *[১২তম বিসিএস]*
ক পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন √ খ প্রতিসরণ
গ বিচ্ছুরণ ঘ পোলারায়ন

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. মরীচিকায় কোন ঘটনা ঘটে? — আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন।

২. হীরা আঁধারে চকমক করে কেন?
— উচ্চ প্রতিসরাঙ্কের কারণে অভ্যন্তরীণভাবে আলোর প্রতিসরণ ঘটে।

৩. একটি স্কেলকে পানিতে ডুবালে বাঁকা দেখা যায় ------- কারণে।
— প্রতিসরণের।

৪. আয়নার পেছনে কোন ধাতু ব্যবহার করা হয়? — রৌপ্য।

৫. পানিতে একটি কাঠি ডুবিয়ে রাখলে তা বাঁকা দেখা যায়, কারণ আলোর– — প্রতিসরণ।

৬. একজন লোকের উচ্চতা ৬ ফুট। লোকটি আয়নায় নিজের পূর্ণ প্রতিবিম্ব দেখতে চাইলে আয়নার দৈর্ঘ্য কমপক্ষে কত হতে হবে?
— ৩ ফুট।

৭. হীরক উজ্জ্বল দেখায় কারণ–
— আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হয়।

৮. নাক, কান ও গলার ভেতরের অংশ পর্যবেক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়–
— সমতল দর্পণ।

৯. বিবর্ধক কাচ কোন ধরনের বিম্ব গঠন করে? — সোজা ও বিবর্ধিত।

১০. দুটি স্বচ্ছ মাধ্যমের বিভেদ তল আলোক রশ্মির দিক পরিবর্তন করার ঘটনাকে কি বলে? — প্রতিসরণ।

১১. মটরগাড়ীর হেডলাইটে কিরূপ দর্পণ ব্যবহার করা হয়? — উত্তল।

আলোর বিক্ষেপণ ও বিচ্ছুরণ

○ **প্রিজম**
দুটি হেলানো সমতল পৃষ্ঠ দ্বারা সীমাবদ্ধ ক্ষেত্রকে প্রিজম বলে। প্রিজমে মোট পাঁচটি তল থাকে।

○ **আলোক বিচ্ছুরণ**
প্রিজমে আলো প্রতিসরণের ফলে যৌগিক আলো থেকে মূল বর্ণের আলো পাওয়ার পদ্ধতিকে আলোর বিচ্ছুরণ বলে। ১৬৬৬ সালে স্যার আইজ্যাক নিউটন পরীক্ষার সাহায্যে আলোর বিচ্ছুরণ আবিষ্কার করেন এবং প্রমাণ করেন যে, সাদা আলোকের প্রকৃতি যৌগিক এবং এটি সাতটি মূল বর্ণের সমষ্টি।
প্রিজমের মধ্য দিয়ে সূর্যালোক গেলে যে বর্ণালী দৃষ্ট হয়, তা হল আলোর বিচ্ছুরণ। সাতটি বর্ণের এ বিশ্লেষণকে বিজ্ঞানী নিউটন বর্ণালী আখ্যা দেন। বিশ্লিষ্ট সাতটি বর্ণ হল — বেগুনি, নীল, আসমানি, সবুজ, হলুদ, কমলা ও লাল। এদেরকে সংক্ষেপে 'বেনীআসহকলা' বা VIBGYOR বলা হয়। সাতটি বর্ণের সমন্বয়ে সাদা রঙ হলে সবগুলো বর্ণের অনুপস্থিতিতে কালো রঙ হয়।
বর্ণালী থেকে দেখা যায়, লাল আলোর বিচ্যুতি সবচেয়ে কম, তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি এবং বেগুনি আলোর বিচ্যুতি সবচেয়ে বেশি, তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম। হলুদ রঙের আলোর বিচ্যুতি লাল ও বেগুনি আলোর মাঝামাঝি বলে এর বিচ্যুতিকে গড় বিচ্যুতি বলে এবং হলুদ রশ্মিকে মধ্যরশ্মি বলে।
লাল, নীল, সবুজ ইত্যাদিকে মূল বর্ণ বলা হয়। কারণ, বর্ণগুলো যে কোন প্রিজমের মধ্য দিয়ে গমন করলে এদের কোন বিচ্ছুরণ ঘটে না।

বিপদ সংকেতের জন্য সর্বদা লাল আলো ব্যবহার করা হয় কারণ এ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য অধিক এবং দূর থেকে দেখা যায়।

○ **রংধনু**

বৃষ্টির ফোঁটায় সূর্যের আলো পড়লে বৃষ্টির ফোঁটা প্রিজমের ন্যায় কাজ করে এবং সূর্যের সাদা আলো বিশ্লিষ্ট হয়ে সূর্যের বিপরীত দিকে আকাশে উজ্জ্বল বর্ণের কার্ভ বা অর্ধবৃত্ত তৈরি করে। একে রংধনু বা রামধনু বলে।

রংধনুতে রং সাতটি। রংধনু সৃষ্টির বেলায় পানির কণাগুলো প্রিজমের কাজ করে। সাতটি রঙের মধ্যম রঙ হল সবুজ। হলুদ রঙের পাশের দুটি রঙ হল সবুজ ও কমলা। পূর্বাকাশে সকালে এবং পশ্চিমাকাশে বিকেলে রংধনু দেখা যায় না।

○ **আলোর বিক্ষেপণ**

আলোকতরঙ্গ কোন ক্ষুদ্র কণিকার উপর পড়লে আলোকতরঙ্গ বিভিন্ন দিকে ছড়িয়ে পড়ে, এটিই আলোর বিক্ষেপণ। আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য যত বেশি তার বিক্ষেপণ তত কম।

দৃশ্যমান বর্ণালীর ক্ষুদ্রতম তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেগুনী রঙের আলোর। বর্ণালীতে বেগুনি আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম এবং বিচ্যুতি সবচেয়ে বেশি। আবার লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি এবং বিচ্যুতি সবচেয়ে কম।

○ ***সাদা আলোর গঠনপ্রকৃতি***

সাদা আলোর গতিপথে একটি প্রিজম রাখা হলে সাদা আলোর পরিবর্তে সাতটি রঙ-এর একটি বর্ণালী পাওয়া যায়। এ বর্ণগুলো হলো বেগুনী, নীল, আসমানী, হলুদ, সবুজ, কমলা, লাল। এ সাতটি বর্ণের যে কোন একটির গতিপথে প্রিজম রাখলে এটি আর বিশ্লিষ্ট হয় না। কাজেই এ সাতটি বর্ণ দ্বারা গঠিত সাদা আলো একটি যৌগিক রঙ। বরফ সাদা দেখায় কারণ এটি সবগুলো রঙের আলো প্রতিফলিত করে। কোন বস্তু যখন সবগুলো রঙের আলো শোষণ করে তখন তা কালো দেখায়।

○ ***আকাশ নীল দেখানোর কারণ***

সূর্যরশ্মি বায়ুমণ্ডলের সূক্ষ্ম ধূলিকণা এবং বিভিন্ন গ্যাস-অণুতে বিশ্লিষ্ট হয়। এক্ষেত্রে কম তরঙ্গদৈর্ঘ্যবিশিষ্ট বেগুনি, নীল ও আসমানি আলোর বিক্ষেপণ অধিক হয়। নীল আলোর বিচ্যুতি লাল এবং বেগুনি আলোর বিচ্যুতির মাঝামাঝি বলে নীল আলো মধ্যরশ্মি হিসেবে আপতিত হয় এবং আকাশে নীল আলোর প্রাচুর্য ঘটে। ফলে আকাশ নীল দেখায়।

✶ **সূর্যোদয় বা সূর্যাস্তের সময় সূর্য লাল দেখায়**

সূর্যোদয় বা সূর্যাস্তের সময় সূর্য প্রায় দিগন্তরেখার খুব কাছাকাছি থাকে। এ সময় সূর্যের আলো আমাদের চোখে পৃথিবীর পুরু বায়ুস্তর ভেদ করে আসে। ফলে রশ্মি বায়ুমণ্ডলে ভাসমান ধূলিকণা, পানিকণা ইত্যাদির মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় কম তরঙ্গদৈর্ঘ্যবিশিষ্ট বেগুনি, নীল, আসমানি প্রভৃতি বর্ণের বিক্ষেপণ বেশি ঘটে। কিন্তু লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি [6400°A-7800°A, 1°A= 10^{-8}cm] বলে এর বিক্ষেপণ কম হওয়ায় এটি সরাসরি পৃথিবীতে চলে আসে। তাই সূর্যোদয় ও সূর্যাস্তের সময় সূর্য লাল দেখায়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. আকাশ নীল দেখায় কেন? *[১৫ তম বিসিএস পরীক্ষা]*
- ক) নীল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি হলে
- খ) নীল সমুদ্রের প্রতিফলনের ফলে
- √ গ) নীল আলোর বিক্ষেপণ অপেক্ষাকৃত বেশি বলে
- ঘ) নীল আলোর প্রতিফলন বেশি বলে

২. রংধনু সৃষ্টির বেলায় পানির কণাগুলো — *[১১তম বিসিএস পরীক্ষা]*
- ক) লেন্সের কাজ করে
- খ) আতসী কাচের কাজ করে
- গ) দর্পণের কাজ করে
- √ ঘ) প্রিজমের কাজ করে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. রংধনুতে কয়টি রং? — ৭ টি।

২. প্রিজমের মধ্য দিয়ে সূর্যালোক গেলে বর্ণালীরূপ দৃষ্ট হয় এর পশ্চাতে যে প্রতিভাস তা হলো আলোর — বিচ্ছুরণ।

৩. আকাশে রংধনু সৃষ্টির কারণ — বৃষ্টির কণা।

৪. বিপদ সংকেতের জন্য লাল আলো ব্যবহৃত হয় কেন?
— লাল আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য সর্বাধিক।

৫. কোন রঙের আলোর বিচ্যুতি সবচেয়ে বেশি? — বেগুনি।

৬. সাদা আলো প্রিজমে বিচ্ছুরিত হয়ে যে কয়টি বর্ণে বিভক্ত হয় তার সংখ্যা হলো — সাতটি।

৭. রংধনুতে হলুদ রঙের পাশের দুটি রঙ কি কি? — সবুজ ও কমলা।

৮. কোন আলোতে আমাদের দর্শনক্ষমতা প্রায় শূন্য? — লাল।

৯. আমাদের দর্শনানুভূতি কোন বর্ণ-অঞ্চলে সবচেয়ে বেশি?
— হলুদ-সবুজ বর্ণ অঞ্চলে।

১০. কোন রং-এর আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি? — লাল।

১১. কোন বর্ণের আলোর প্রতিসরণ সবচাইতে বেশি? — বেগুনী।

১২. বর্ণালীর প্রান্তীয় বর্ণ কি কি? — বেগুনী ও লাল।

১৩. আলোর বর্ণ নির্ধারণ করে তার — তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

১৪. কোন রঙের আলোর বিচ্যুতি সবচেয়ে কম? — লাল।

১৫. কোন রঙের বস্তুর তাপ শোষণ ক্ষমতা কম? — সাদা।

১৬. একটি নীল কাচকে উত্তপ্ত করলে এর থেকে বের হবে — হলুদ রং।

১৭. সমুদ্রকে নীল দেখানোর কারণ হল আপতিত সূর্য রশ্মির — বিক্ষেপণ।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. শহরের রাস্তায় ট্রাফিক লাইট যে ক্রম অনুসারে জ্বলে, তা হল–
- ক) লাল-সবুজ-হলুদ-লাল
- খ) লাল-হলুদ-সবুজ- হলুদ-লাল
- √ গ) লাল-হলুদ-সবুজ-লাল
- ঘ) লাল-হলুদ-লাল-সবুজ-হলুদ

২. প্রাথমিক রঙ কোনটি?-
- √ ক) সবুজ
- খ) হলুদ
- গ) সাদা
- ঘ) কালো

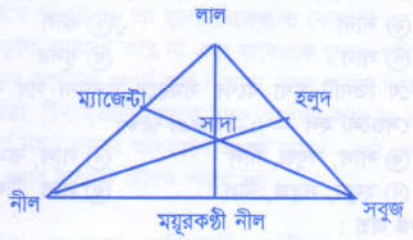
৩. রংধনুর জন্য দরকার -
- ক) আকাশে মেঘ
- √ খ) বৃষ্টি
- গ) বাতাসে ধূলিকণা
- ঘ) ঠাণ্ডা আবহাওয়া

বস্তুর বর্ণ

○ ***বস্তুর বর্ণ***

বস্তুর বর্ণ পদার্থের কোন ধর্ম নহে, এটি আলোকের একটি ধর্ম। কোন একটি বস্তু হতে আলোর প্রতিফলন, প্রতিসরণ বা শোষণের পরে যে বর্ণের আলোক চোখে পড়ে, সেটিই সেই বস্তুর বর্ণ।

○ **মৌলিক বর্ণ :** যে সকল বর্ণ অন্য বর্ণের সমন্বয়ে তৈরি করা যায় না তাদের মৌলিক বর্ণ বলে। তিনটি মৌলিক বর্ণ হল— লাল, সবুজ এবং নীল।



○ মৌলিক বর্ণগুলোর সমন্বয়ের জন্য সব রং তৈরি করা যায়। যেমন—
সবুজ + লাল = হলুদ লাল + নীল = ম্যাজেন্টা
নীল + হলুদ = সাদা সবুজ + নীল = ময়ূরকণ্ঠী নীল
লাল + নীল + সবুজ = সাদা
সাদা আলো লাল, নীল ও সবুজ রঙের মিশ্রণ। টেলিভিশনের রঙিন ছবি উৎপাদনের জন্য এ তিনটি মৌলিক রং ব্যবহার করা হয়। এ তিনটিকে প্রাথমিক রঙও বলা হয়।

○ **পরিপূরক বর্ণ :** সাদা আলো সাতটি বর্ণের সমষ্টি। এখন সাতটি বর্ণ থেকে যদি একটি বর্ণকে সরিয়ে নেয়া হয় তবে সাদা আলো রঙ্গিন রূপ ধারণ করে। এক্ষেত্রে যে বর্ণটি সরিয়ে নেয়া হল এবং এর ফলে যে বর্ণ তৈরি হল তারা একে অপরের পরিপূরক।
যেমন — বর্ণালীর নীল আলো সরিয়ে নিলে সামগ্রিক বর্ণটি হয় হলুদ। এক্ষেত্রে হলুদ ও নীল পরিপূরক বর্ণ।

✳ **লাল আলোতে গাছের সবুজ পাতা কালো দেখায়**
দিনে গাছের পাতা সূর্যের সবুজ ছাড়া অন্য সকল বর্ণ শোষণ করে। তাই আমরা পাতা সবুজ দেখি। কিন্তু যখন লাল আলোতে সবুজ পাতা দেখি তখন সবুজ বর্ণ লাল আলোতে শোষিত হয়। প্রকৃতপক্ষে পাতার ক্ষেত্রে সবুজ বাদে বাকিগুলো শোষিত হয় এবং লাল আলোতে সবুজ শোষিত হয়। অর্থাৎ সূর্যের সবগুলো বর্ণ শোষিত হয়। কোন আলো প্রতিফলিত হয় না। তাই কালো দেখায়।

✳ **নীল কাচের মধ্য দিয়ে হলুদ ফুল কালো দেখায়**
হলুদ ফুল হলুদ ব্যতীত অন্য সকল বর্ণ শোষণ করে। আর নীল কাচের মধ্য দিয়ে হলুদ বর্ণ শোষিত হয়। ফলে কোন বর্ণ প্রতিফলিত হয় না। তাই কালো দেখায়।
সোডিয়াম লাইটের নিচে রাতে লাল কাপড় কালো দেখায়।
অন্ধকার ঘরে লাল আলোতে সবুজ পাতা কালো দেখায়।

○ ***কোন বস্তুকে সাদা বা কালো দেখা যায় কেন?***
সূর্যের সাদা আলো সাতটি বর্ণের সমন্বয়ে গঠিত। কোন বস্তু যদি সাতটি বর্ণের আলোকরশ্মির কোনটিকেই শোষণ না করে সবগুলোকেই প্রতিফলিত করে, তবে ঐ বস্তুকে সাদা দেখায়।
আবার কোন বস্তু যদি সাদা আলোর সাতটি বর্ণকেই শোষণ করে নেয়, তবে ঐ বস্তুটি থেকে কোন বর্ণের আলো প্রতিফলিত হয় না। তাই বস্তুটিকে আমরা কালো দেখি।

○ ***গ্রীষ্মকালে সাদা কাপড় ব্যবহার আরামদায়ক***
সূর্যের সাদা আলো সাতটি বর্ণের সমন্বয়ে গঠিত। কোন বস্তু যদি সবগুলো আলো শোষণ করে তবে বস্তুটি কালো দেখায় এবং সবগুলো আলো প্রতিফলিত করলে বস্তুটি সাদা দেখায়। সাদা বস্তুর তাপ শোষণ ক্ষমতা একেবারেই কম এবং কালো বস্তুর তাপ শোষণ ক্ষমতা সর্বাধিক।
সাদা জামা ব্যবহার করলে সূর্যের আলো সাদা কাপড়ে পড়ে বেশির ভাগই প্রতিফলিত হয় এবং সামান্য অংশ জামা কর্তৃক শোষিত হয়। ফলে জামার তাপমাত্রা খুব সামান্য বৃদ্ধি পায়। তাপমাত্রা সামান্য পরিমাণে বাড়ে বলে গ্রীষ্মকালে সাদা কাপড় পরা আরামদায়ক।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. লাল আলোতে নীল রংয়ের ফুল কেমন দেখায়? *[২৯তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ (ক) কালো (খ) বেগুনী
(গ) সবুজ (ঘ) লাল

২. কোন রংয়ের কাপে চা তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা হয়? *[১৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
(ক) সাদা √(খ) কাল
(গ) লাল (ঘ) ধূসর

৩. যে তিনটি মুখ্য বর্ণের সমন্বয়ে অন্যান্য সব বর্ণ সৃষ্টি করা যায় সেগুলো হল — *[১০ম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ (ক) লাল, সবুজ, নীল (খ) লাল, কমলা, বেগুনি
(গ) হলুদ, সবুজ, নীল (ঘ) লাল, নীল, বেগুনি

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সাদা আলো কোন তিনটি রঙের মিশ্রণ?
— লাল, আকাশী ও সবুজ।
২. কোন রং-এর কাপে চা বেশিক্ষণ গরম থাকে? — সাদা।
৩. কোন রং বেশি দূর হতে দেখা যায়? — লাল।
৪. শহরের রাস্তায় ট্রাফিক পুলিশ সাধারণত সাদা ছাতা ও সাদা জামা ব্যবহার করে থাকে। কারণ–
— সাদা কাপড় তাপ বিকিরণ থেকে বাঁচায়।
৫. কোন বস্তু যখন সমস্ত আলো শোষণ করে তখন তাকে — কালো দেখায়।
৬. গ্রীষ্মকালে আমরা কালো কাপড় পরিধান করি না কারণ—
— কালো কাপড় শরীরের তাপকে বাইরে যেতে দেয় না।
৭. গ্রীষ্মকালে কোন রঙের জামা অধিক আরামদায়ক? — সাদা।
৮. কাপড়ের যে রঙের তাপ বিকিরণ ও শোষণ করার ক্ষমতা সবচেয়ে বেশি তা হলো — কালো।
৯. বরফ সাদা দেখায়। কারণ — আলোর সবগুলো রঙ প্রতিফলন করে
১৯. লাল আলোতে গাছের সবুজ পাতা কালো দেখায় কেন?
— লাল আলো সবুজ পাতা দ্বারা শোষিত হয়।
১১. লাল আলোতে সবুজ পাতার রঙ কিরূপ দেখায়? — কালো।
১২. সবুজ আলোতে একটি হলুদ রঙের বস্তুকে কি রঙের দেখাবে?
— কালো।
১৩. কোন বস্তুর তাপ শোষণ ক্ষমতা বেশি? — কাল।
১৪. সাতটি রঙের সমন্বয়ে সাদা রং হলে, কালো রং কিসে হয়?
— সব রঙের অনুপস্থিতির জন্য।
১৫. যে বস্তু আলোর সকল রং প্রতিফলিত করে, তার রং — সাদা।
১৬. লাল ফুল সবুজ আলোতে কেমন দেখাবে? — কালো।
১৭. কোন বস্তু যখন সমস্ত আলো শোষণ করে তখন তাকে — কাল দেখায়।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. নিচের কোন দুই রং-এর মিশ্রণে বেগুনি রং তৈরি হয়?
(ক) লাল ও সবুজ √(খ) লাল ও আকাশী
(গ) সবুজ ও আকাশী (ঘ) সবুজ ও বেগুনি

২. অন্ধকার ঘরে লাল আলোতে কোনটি কালো দেখাবে?
(ক) লাল কাপড় (খ) জবা ফুল
(গ) বেলী ফুল √(ঘ) সবুজ পাতা

আলোক যন্ত্র

○ **অণুবীক্ষণ যন্ত্র**
যে যন্ত্রের সাহায্যে চোখের নিকটবর্তী ক্ষুদ্র বস্তুকে বড় করে দেখা যায় তাকে অণুবীক্ষণ যন্ত্র বলে। জটিল অণুবীক্ষণ যন্ত্রে চূড়ান্ত বিম্ব গঠিত হয় উল্টো ও বিবর্ধিত। ১৬১০ খ্রিষ্টাব্দে বিজ্ঞানী গ্যালিলিও যৌগিক বা জটিল অণুবীক্ষণ যন্ত্র আবিষ্কার করেন।

○ **দূরবীক্ষণ যন্ত্র**
যে যন্ত্রের সাহায্যে দূরের বস্তু পরিষ্কারভাবে দেখা যায় তাকে দূরবীক্ষণ যন্ত্র বলে।

○ **নভোবীক্ষণ যন্ত্র**
আকাশ পর্যবেক্ষণের জন্য যে দূরবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে নভোবীক্ষণ যন্ত্র বলে। ডেনমার্কের বিখ্যাত জ্যোতির্বিদ কেপলার ১৬১১ সালে সর্বপ্রথম এ যন্ত্র আবিষ্কার করেন।

○ **স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব**
চোখ যে দূরত্ব পর্যন্ত বিনা শ্রান্তিতে স্পষ্ট দেখতে পায় তাকে স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব বলে। স্বাভাবিক দর্শনের জন্য স্পষ্ট দর্শনের নিকটতম দূরত্ব 25 cm। চোখ থেকে 25 cm দূরবর্তী বিন্দুকে চোখের নিকটবিন্দু বলে।
মানুষের দর্শনানুভূতির স্থায়িত্বকাল ০.১ সেকেন্ড। সাধারণত লাল আলোতে আমাদের দর্শনক্ষমতা শূন্য এবং হলুদ-সবুজ আলোতে দর্শনক্ষমতা সর্বাধিক।

○ **চোখের প্রধান ত্রুটি :** প্রধান ত্রুটি দুই ধরনের —

১। **হ্রস্বদৃষ্টি :** চোখের যে ত্রুটির জন্য চোখ দূরের জিনিস স্পষ্ট দেখতে পায় না কিন্তু কাছের জিনিস স্পষ্ট দেখতে পায় তাকে হ্রস্বদৃষ্টি ত্রুটি বলে। এ ধরনের চোখের ত্রুটি দূর করার জন্য চশমায় লেন্স হিসেবে অবতল লেন্স ব্যবহার করা হয়।

২। **দীর্ঘদৃষ্টি :** চোখের যে ত্রুটির জন্য চোখ কাছের জিনিস স্পষ্ট দেখতে পায় না তাকে দীর্ঘদৃষ্টি ত্রুটি বলে। এ ধরনের চোখের ত্রুটি দূর করার জন্য উত্তল লেন্সের চশমা ব্যবহার করা হয়।

✪ কোন চুম্বককে যদি কেটে দুটি বা কয়েকটি খণ্ড করা হয় তবে প্রত্যেকটি খণ্ডই একটি স্বতন্ত্র চুম্বকের ন্যায় আচরণ করে।

✪ সলিনয়েডের মধ্যে একখণ্ড লৌহ স্থাপন করলে তা তাড়িত চুম্বকে পরিণত হয়।

✪ ক্যাসেটের ফিতায় শব্দ রক্ষিত থাকে চৌম্বক ক্ষেত্র হিসেবে। এ ফিতায় ক্রোমিয়াম অক্সাইড ব্যবহৃত হয়।

✪ বিসমাথ, এন্টিমনি, দস্তা, তামা, সোনা, পানি, অ্যালকোহল, নিষ্ক্রিয় গ্যাস ইত্যাদি ডায়াচৌম্বক বা তিরশ্চৌম্বক পদার্থ।

✪ প্লাটিনাম, অক্সিজেন, ম্যাঙ্গানিজ, প্যালাডিয়াম ইত্যাদি প্যারাচৌম্বক পদার্থ।

✪ লোহা, নিকেল, কোবাল্ট, গ্যাডোলিয়াম, ডিসপ্রোনিয়াম এবং এদের সংমিশ্রণে বহু সংকর ধাতু হল ফেরোচৌম্বক পদার্থ। NiO, MnF_2 হচ্ছে প্রতি-ফেরোচৌম্বক পদার্থ এবং Fe_3O_4 (ফেরাইট) হচ্ছে ফেরিচৌম্বক পদার্থ।

✪ কোন পদার্থকে শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে স্থাপন করলে—

১। পদার্থে কোন চুম্বকত্ব দেখা না দিলে অচৌম্বক পদার্থ বলে।

২। ক্ষীণ চুম্বকত্ব দেখা দিলে ডায়াচৌম্বক পদার্থ বলে। পানি, তামা, বিসমার্থ ডায়াচৌম্বক পদার্থ।

৩। সামান্য চুম্বকত্ব প্রদর্শন করলে তাদের প্যারা চৌম্বক পদার্থ বলে।

✪ ফেরো চৌম্বক পদার্থ চৌম্বক ক্ষেত্র ছাড়াই স্বতঃস্ফূর্তভাবে বিন্যস্ত হয়ে শক্তিশালী চুম্বকে পরিণত হয়। কিন্তু ফেরো চুম্বকের একটি সম্পূর্ণ দণ্ড বা খণ্ডে চৌম্বক পরমাণুগুলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র চুম্বকিত এলাকা বা ডোমেইনে বিভক্ত হয়ে পড়ে। ডোমেইনগুলো বিভিন্ন দিক মুখ করে থাকে বলে সাধারণভাবে এদের অচুম্বকিত মনে হয়।

✪ ভূচুম্বকের চৌম্বক ক্ষেত্র ভূপৃষ্ঠ হতে প্রায় 106×10^3 পর্যন্ত বিস্তৃত।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. কোনটিকে চুম্বকে পরিণত করা যায়? *[৩৩তম বিসিএস]*
ক) তামা √খ) ইস্পাত
গ) পিতল ঘ) স্বর্ণ

২. টেপরেকর্ডার এবং কম্পিউটারের স্মৃতির ফিতায় কি ধরনের চুম্বক ব্যবহৃত হয়? *[২৮তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) অস্থায়ী চুম্বক খ) সংকর চুম্বক
√গ) স্থায়ী চুম্বক ঘ) প্রাকৃতিক চুম্বক

৩. ক্যাসেটের ফিতায় শব্দ রক্ষিত থাকে কি হিসেবে? *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র হিসাবে খ) মেমোরী চিপ হিসেবে
√গ) চুম্বকক্ষেত্র হিসেবে ঘ) কার্বন ক্ষেত্র হিসেবে

৪. কোন পদার্থটি চৌম্বক পদার্থ নয়? *[২০তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) কাঁচা লৌহ খ) ইস্পাত
√গ) এলুমিনিয়াম ঘ) কোবাল্ট

৫. কোনটি চৌম্বক পদার্থ? *[১৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) পারদ খ) বিসমার্থ
গ) এন্টিমনি √ঘ) কোবাল্ট

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. কলিং বেলে বিদ্যুৎ চুম্বকের জন্য নরম লোহা ব্যবহার করা হয়, কারণ— — বিদ্যুৎ প্রবাহ বন্ধ হলে নরম লোহার চুম্বকত্ব ধীরে ধীরে লোপ পায়।

২. টেলিফোন লাইনের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় — চৌম্বক শক্তি।

৩. টেপ রেকর্ডার ও কম্পিউটারের স্মৃতির ফিতায় কোন চুম্বক বহুল ব্যবহৃত হয়? — সিরামিক চুম্বক।

৪. পৃথিবী একটি বিরাট চুম্বক। এ ভূ-চুম্বকের উত্তর মেরু থাকে — দক্ষিণ দিকে।

৫. ক্যাসেট প্লেয়ারের টেপে কি ব্যবহৃত হয়? — CrO_2

৬. চুম্বকের আকর্ষণ কোন অংশে সবচেয়ে বেশি? — দুই মেরুতে।

স্থির ও চলতড়িৎ

○ **বিদ্যুৎ**

১। **পরিবাহী (Conductor) :**
যে সকল পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ অতি সহজেই প্রবাহিত হতে পারে, তাদেরকে পরিবাহী বা সুপরিবাহী বলে। যেমন—সোনা, রূপা, তামা, অ্যালুমিনিয়াম, দস্তা, নিকেল, সীসা, পিতল, প্লাটিনাম, রাং, ম্যাঙ্গানিজ, অ্যাসিড, লবণ, ভেজা মাটি, নিয়ন, মারকারি ইত্যাদি।

২। **অর্ধ-পরিবাহী (Semi-conductor) :**
যে সকল পদার্থের মধ্যদিয়ে বিদ্যুৎ আংশিকভাবে চলাচল করতে পারে তাদেরকে অর্ধ-পরিবাহী বলে। যেমন—অঙ্গার, জার্মেনিয়াম, মানবদেহ, সিলিকন, পানি, তুলা, অ্যালকোহল, গন্ধক ইত্যাদি।

৩। **অ-পরিবাহী (Insulator) :**
যে সকল পদার্থের মধ্যদিয়ে বিদ্যুৎ সাধারণত চলতে পারে না, তাদেরকে অপরিবাহী বা অন্তরক বলে। যেমন—কাচ, শুষ্ক বাতাস, চীনামাটি, কাগজ, রবার, মাইকা, এবোনাইট, মোম, রজন, পেপারওয়েট, পেপার ইত্যাদি।

○ **বৈদ্যুতিক ধর্ম**
আকর্ষণ ধর্ম : বিপরীতধর্মী চার্জ পরস্পরকে আকর্ষণ করে।
বিকর্ষণ ধর্ম : সমজাতীয় চার্জ পরস্পরকে বিকর্ষণ করে।

○ **বিদ্যুৎ কত প্রকার ও কী কী?** বিদ্যুৎ দুই প্রকার।
স্থির বিদ্যুৎ : দুটি ভিন্নধর্মী পদার্থের ঘর্ষণের ফলে এই প্রকার বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। এই বিদ্যুৎ স্থান ত্যাগ করতে পারে না। যেখানে উৎপত্তি সেখানেই নিষ্পত্তি বলে এই প্রকার বিদ্যুৎকে স্থির বিদ্যুৎ বলে। খ্রিস্টপূর্ব ৬০০ অব্দে গ্রিক দার্শনিক থেলিস এই প্রকার বিদ্যুৎ আবিষ্কার করেন।
চল বিদ্যুৎ : যে বিদ্যুৎ এক স্থান থেকে অন্য স্থানে প্রবাহিত হতে পারে তাকে চল বিদ্যুৎ বলে। যখন কোন পরমাণুতে বৈদ্যুতিক চাপ প্রয়োগ করা হয় তখন ঐ পরমাণুর মধ্যস্থিত ইলেকট্রনগুলো তার কক্ষপথ হতে বেরিয়ে পড়ে। ইলেকট্রনের এই প্রবাহকেই চল বিদ্যুৎ (Current Electricity) বলে। ১৭৮৬ খ্রিস্টাব্দে ইতালির প্রখ্যাত শারীরবৃত্তবিদ লুইগি গ্যালভানি সর্বপ্রথম চল বিদ্যুৎ আবিষ্কার করেন।

○ **চল বিদ্যুৎ কত প্রকার ও কি কি?**
চল বিদ্যুৎ দুই প্রকার - অনুবর্তী বা একমুখী প্রবাহ এবং পরিবর্তী প্রবাহ।

○ **অনুবর্তী প্রবাহ (ডিসি কারেন্ট)**
যে প্রবাহের দিক সর্বদা অপরিবর্তিত থাকে বা একই দিকে থাকে অর্থাৎ নির্দিষ্ট দিকে একই গতিবেগে প্রবাহিত হয় তাকে অনুবর্তী প্রবাহ বা ডি সি কারেন্ট বলে। এই কারণে বিদ্যুৎ উৎসের এক প্রান্তে ধনাত্মক ও অপর প্রান্ত ঋণাত্মক হয়। অনুবর্তী প্রবাহের উৎস—স্টোরেজ ব্যাটারি, ডায়নামো ইত্যাদি।

○ **পরিবর্তী প্রবাহ (এসি কারেন্ট)**
যে প্রবাহের মান এবং দিক সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তিত হয় তাকে পরিবর্তী প্রবাহ বা এ. সি কারেন্ট বলে। যতক্ষণ পর্যন্ত পরিবর্তী বিদ্যুতের উৎস প্রবাহ-চালকের দুই প্রান্তে সংযুক্ত থাকে, ততক্ষণ এই পরিবর্তন ক্রমাগত ঘটতে থাকে।

○ **বিভব বা Voltage**
বিভব হচ্ছে আহিত পরিবাহকের বৈদ্যুতিক অবস্থা যা অন্য আহিত পরিবাহকের সাথে তড়িৎগতভাবে সংযুক্ত করলে পরিবাহক আধান দেবে না নেবে তা নির্ধারণ করে।
এস আই পদ্ধতিতে বিভবের একক ভোল্ট।

✪ **সরল তড়িৎ কোষ**
১৭৯৪ সালে আলেসান্দ্রো ভোল্টা সর্বপ্রথম তড়িৎ কোষ আবিষ্কার করেন। এটি সরলতম তড়িৎ কোষ। ব্যাটারিতে কার্বন দণ্ড ধনাত্মক পাত এবং দস্তার চোঙ ঋণাত্মক পাত হিসেবে কাজ করে। তরল হিসেবে সালফিউরিক এসিড এবং ছদন নিবারক হিসেবে ম্যাঙ্গানিজ

ডাই-অক্সাইড ব্যবহার করা হয়। ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তকে অ্যানোড এবং ঋণাত্মক প্রান্তকে ক্যাথোড বলে। এ ব্যাটারি থেকে ডিসি কারেন্ট পাওয়া যায়। ব্যাটারির তড়িচ্চালক বল ১.৫ ভোল্ট। সাধারণ স্টোরেজ ব্যাটারিতে সীসার ইলেকট্রোডের সাথে সালফিউরিক এসিড ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে সৌর চুল্লীতে স্টোরেজ ব্যাটারি ব্যবহার করে ডিসি বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয়।

○ **বিজলি ও বজ্রপাত**

সমুদ্র হতে জলীয় বাষ্পপূর্ণ বায়ু উত্তপ্ত হয়ে হাল্কা হয় এবং উপরে উঠে যায়। উপরে ওঠার পর এ বায়ু প্রসারিত ও শীতল হয়। পরবর্তীতে এটি বায়ুমণ্ডলের ধূলিকণাকে কেন্দ্র করে ঘণীভূত হয় এবং জলবিন্দুর আকারে বৃদ্ধি পায়। এ পানিকণা বাতাসের কারণে প্রবল গতিতে ছুটাছুটি করে এবং পানি ও বরফকণার মধ্যে চার্জ সঞ্চিত হয়। চার্জসঞ্চিত কণাগুলোর মধ্যে ঘর্ষণ ঘটলে বিজলী চমকায় এবং বজ্রপাত হয়।

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. নিচের কোনটির বিদ্যুৎ পরিবাহিতা সবচেয়ে বেশি? *[৩৪তম বিসিএস]*
ক) তামা √খ) রূপা
গ) সোনা ঘ) কার্বন

২. কোনটি বিদ্যুৎ পরিবাহী নয়? *[৩৩তম বিসিএস]*
ক) তামা খ) লোহা
গ) রূপা √ঘ) রাবার

৩. দূরের বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্র হতে বিদ্যুৎ নিয়ে আসতে হলে হাই ভোল্টেজ ব্যবহার করার কারণ —*[১০ম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ক) এতে বিদ্যুৎ এর অপচয় কম হয়
খ) পথে কমে গিয়েও প্রয়োজনীয় ভোল্টেজ বজায় থাকে
গ) অধিক বিদ্যুৎ প্রবাহ পাওয়া যায়
ঘ) প্রয়োজনমত ভোল্টেজ কমিয়ে ব্যবহার করা যায়

৪. সৌরকোষের বিদ্যুৎ রাতেও ব্যবহার করা সম্ভব যদি এর সঙ্গে থাকে— *[১১তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ট্রান্সফরমার খ) জেনারেটর
√গ) স্টোরেজ ব্যাটারি ঘ) ক্যাপাসিটার

৫. আকাশে বিজলী চমকায়— *[১২তম ও ২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) দুই খণ্ড মেঘ পরস্পর সংঘর্ষে এলে
√খ) মেঘের অসংখ্য পানি ও বরফ কণার মধ্যে চার্জ সঞ্চিত হলে
গ) মেঘের মধ্যে বিদ্যুৎকোষ তৈরি হলে
ঘ) মেঘ বিদ্যুৎ পরিবাহী অবস্থায় এলে

৬. সাধারণ স্ট্রোরেজ ব্যাটারিতে সীসার ইলেকট্রোডের সঙ্গে যে তরলটি ব্যবহৃত হয় তা হল— *[১২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) নাইট্রিক এসিড √খ) সালফিউরিক এসিড
গ) এমোনিয়াম ক্লোরাইড ঘ) হাইড্রোক্লোরিক এসিড

৭. বাংলাদেশের তড়িৎ-এর কম্পাংক প্রতি সেকেন্ডে ৫০ সাইকেল। এর তাৎপর্য কি? *[১৫তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) প্রতি সেকেন্ডে বিদ্যুৎ প্রবাহ ৫০ বার বন্ধ হয়
খ) প্রতি সেকেন্ডে বিদ্যুৎ প্রবাহ ৫০ বার একক দৈর্ঘ্য অতিক্রম করে
√গ) প্রতি সেকেন্ডে বিদ্যুৎ প্রবাহ ৫০ বার দিক বদলায়
ঘ) প্রতি সেকেন্ডে বিদ্যুৎ প্রবাহ ৫০ বার উঠানামা করে

৮. বজ্রপাতের সময় আপনি নিজের গাড়ি করে যাচ্ছেন। নিজেকে সুরক্ষিত রাখার জন্য আপনি কোন উপায় গ্রহণ করবেন? *[১৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) গাড়ির মধ্যেই বসে থাকবেন
খ) কোন গাছের তলায় আশ্রয় নিবেন
√গ) বাইরে এসে মাটিতে উপুড় হয়ে শুয়ে পড়বেন
ঘ) বাইরে এসে আকাশের দিকে মুখ করে দাঁড়িয়ে থাকবেন

৯. সাধারণত ড্রাইসেলের ইলেকট্রোড হিসেবে রয়েছে— *[১০ম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) তামার দণ্ড ও দস্তার পাত খ) তামার পাত ও দস্তার পাত
√গ) কার্বন দণ্ড ও দস্তার কৌটা ঘ) তামার দণ্ড ও দস্তার কৌটা

১০. বিদ্যুৎকে সাধারণ মানুষের কাজে লাগানোর জন্য কোন বিজ্ঞানীর অবদান সবচেয়ে বেশি? *[১৮তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) বেঞ্জামিন ফ্রাঙ্কলিন খ) আইজ্যাক নিউটন
√গ) টমাস এডিসন ঘ) ভোল্টা

১১. কোনটি অর্ধ-পরিবাহী (Semi-conductor) নয়? *[৩১তম বিসিএস]*
√ক) লোহা খ) সিলিকন
গ) জার্মেনিয়াম ঘ) গ্যালিয়াম

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. বিদ্যুৎ প্রবাহের এককের নাম কি? — এম্পিয়ার।
২. আকাশে বিজলী চমকায় কেন?
— মেঘের অসংখ্য পানি ও বরফ কণার মধ্যে চার্জ সঞ্চিত হলে।
৩. Vottage কি? — বৈদ্যুতিক চাপের পরিমাণ।
৪. বাংলাদেশে বাসা বাড়িতে বিদ্যুতের সাপ্লাই ভোল্টেজ কত?
— ২২০ ভোল্ট (A.C.)
৫. তড়িৎ প্রাবল্যের ব্যবহারিক একক কোনটি? — নিউটন/কুলম্ব।
৬. বিদ্যুৎ প্রবাহ বলতে কোন প্রবাহকে বুঝায়? — ইলেকট্রনের প্রবাহ।
৭. বর্তমানে ফিলামেন্ট কি কি দিয়ে তৈরি করা হয়?
— টাংস্টেন, আয়রন ও ম্যাঙ্গানিজের মিশ্রণে।
৮. কোন বর্তনীতে ৩টি বাল্বকে সমান্তরাল সংযোগে যুক্ত করা হলো, এদের কোনটি আলো দেবে? — তিনটি বাল্বই সমান আলো দেবে
৯. বিদ্যুৎ যদি নির্দিষ্ট সময় অন্তর অন্তর দিক পরিবর্তন করে তবে সে প্রবাহকে কী বলে? — এ.সি.।
১০. এসি কারেন্টের বৈশিষ্ট্য কি? — সময়ের সাথে দিকের পরিবর্তন হয়।
১১. বাংলাদেশে বাসা বাড়িতে সরবরাহকৃত বিদ্যুতের ফ্রিকুয়েন্সি কত?
— ৫০ হার্জ।
১২. বাংলাদেশে তড়িৎ এর কম্পাংক প্রতি সেকেন্ডে ৫০ সাইকেল এর তাৎপর্য কি? — প্রতিসেকেন্ডে বিদ্যুৎপ্রবাহ ৫০ বার দিক বদলায়।
১৩. বিদ্যুৎবাহী তারে পাখি বসলে সাধারণত বিদ্যুৎস্পৃষ্ট হয় না, কারণ কি?
— মাটির সঙ্গে সংযোগ হয় না বা বর্তনী পূর্ণ হয় না।
১৪. তড়িৎ কারেন্ট হল কোন তড়িৎ পরিবাহকের মধ্য দিয়ে –
— ইলেকট্রনের প্রবাহ।
১৫. বাণিজ্যিক ভিত্তিতে লোহার উপর টিনের বা অ্যালুমিনিয়ামের প্রলেপ দেওয়াকে কি বলে? — গ্যালভানাইজিং।
১৬. ব্যাটারি থেকে কোন ধরনের কারেন্ট পাওয়া যায়? — D. C.
১৭. সাধারণ বৈদ্যুতিক বাতিতে বিদ্যুৎ অপচয়ের কারণ কি?
— তাপ সৃষ্টি।
১৮. বৈদ্যুতিক বাল্বের ভেতরের পাতলা তারটি কোন ধাতুর তৈরি?
— টাংস্টেন।

অতিরিক্ত প্রশ্নঃ

১. কোনটি সর্বোত্তম তড়িৎবাহক?
ক) কাচ খ) রাবার
গ) কাঠ √ঘ) তামা

২. এসি কারেন্টের বৈশিষ্ট্য–
ক) শুধু এক দিয়ে চলে
খ) ব্যাটারি থেকে উৎপন্ন হয়
√গ) সময়ের সাথে দিকের পরিবর্তন হয়
ঘ) সময়ের সাথে দিকের পরিবর্তন হয় না

৩. ভোল্টেজের সঠিক সংজ্ঞা হল-
ক) বৈদ্যুতিক প্রবাহের পরিমাণ √খ) বৈদ্যুতিক চাপের পরিমাণ
গ) বৈদ্যুতিক ফিকুয়েন্সীর পরিমাণ ঘ) একদিনের বিদ্যুৎ খরচের পরিমাণ

৪. ড্রাইসেল ব্যাটারির বিদ্যুৎ চালক কত?
ক) ১.১০ volt √খ) ১.৫ volt
গ) ২ volt ঘ) ৫ volt

ইলেকট্রিক্যাল পাওয়ার, এনার্জি এন্ড রেজিস্ট্যান্স (রোধ)

○ **বৈদ্যুতিক ক্ষমতা** : তড়িৎ প্রবাহের ফলে একক সময়ে সম্পন্ন কাজকে বা তড়িৎশক্তি ব্যয়ের হারকে বৈদ্যুতিক ক্ষমতা বলে।
ওয়াট সেকেন্ড বা জুল : ক্ষমতা ওয়াট হিসেবে এবং সময় ঘণ্টা হিসেবে পরিমাপ করলে শক্তির একক ওয়াট-ঘণ্টা হিসেবে পাওয়া যাবে।

$$1 \text{ watt} \times 1 \text{ hr} = 1 \text{ watt-hr}$$
$$= 1 \text{ watt} \times 60 \times 60 \text{ sec}$$
$$= 3600 \text{ watt-sec}$$
$$= 3600 \text{ Joule}$$

কিলোওয়াট-ঘণ্টা : ক্ষমতার একক কিলোওয়াট এবং সময়ের একক ঘণ্টা হিসেবে প্রকাশ করলে শক্তির একক কিলোওয়াট-ঘণ্টা প্রকাশিত হয়।

$$1 \text{ Kilowatt} \times 1 \text{ hr} = 1 \text{ Kwh}$$
$$= 1 \times 1000 \text{ watt} \times 60 \times 60 \text{ sec}$$
$$= 3600{,}000 \text{ watt-sec}$$
$$= 36 \times 10^5 \text{ Joule}$$

কিলোওয়াট-ঘণ্টা বিদ্যুৎশক্তি পরিমাপের ব্যবহারিক একক বা বাণিজ্যিক একক। অর্থাৎ বিদ্যুৎ বিল হিসাব করা হয় কিলোওয়াট-ঘন্টায়। একে বোর্ড অব ট্রেড ইউনিট বা সংক্ষেপে ইউনিট বলা হয়।

○ **অ্যাম্পিয়ার ও ভোল্ট** : বিদ্যুৎ প্রবাহের আন্তর্জাতিক একক হল অ্যাম্পিয়ার। অ্যামিটার দ্বারা অ্যাম্পিয়ার পরিমাপ করা হয়।
বর্তনীতে দুটো বিন্দুর মধ্যে বৈদ্যুতিক চাপের পার্থক্য পরিমাপের জন্য ভোল্ট একক ব্যবহৃত হয়। ভোল্টমিটার দ্বারা ভোল্ট মাপা হয়।

○ **ফ্যান আস্তে বা জোরে ঘোরালে বিদ্যুৎশক্তি সমান খরচ হয়**
ফ্যানের আস্তে বা জোরে ঘোরা নির্ভর করে রেগুলেটরের উপর। রেগুলেটরে পরিবর্তনশীল রোধ থাকে। রোধের ক্রিয়ার ফলে যে পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহ বাধাগ্রস্ত হয় তা তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। ফলে মোট বিদ্যুৎ খরচ একই হয়।

○ **রোধ** : পরিবাহকের যে ধর্মের জন্য তড়িৎ প্রবাহ বিঘ্নিত হয় তাকে রোধ বলে। ১৮২৬ খ্রিস্টাব্দে বিশিষ্ট জার্মান পদার্থবিদ জর্জ সাইমন ওহম সর্বপ্রথম বস্তুর রোধ-এর তত্ত্বটি আবিষ্কার করেন।
পরিবাহকের যে ধর্মের জন্য এর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ বাধাপ্রাপ্ত হয় তাকে রোধ বলে। একে R দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$$\text{রোধ} = \frac{\text{বিভব-পার্থক্য}}{\text{তড়িৎকারেন্ট}}$$

○ **তড়িৎ বর্তনী নিয়ে কাজ করার সময় হাত শুকনো রাখতে হয়**
শুকনো অবস্থায় মানুষের দেহের রোধ 50,000 ওহম এবং ভেজা অবস্থায় 10,000 ওহম। সুতরাং তড়িৎ বর্তনী নিয়ে কাজ করার সময় হাত ভেজা থাকলে রোধ কমে বিদ্যুৎস্পৃষ্ট হওয়ার আশংকা থাকে।

○ **বিদ্যুৎশক্তি দূরে পাঠাতে হলে হাই ভোল্টেজ ব্যবহার করা হয়**
বিদ্যুৎ পরিবহনে তারের রোধের কারণে স্বাভাবিকভাবে বিদ্যুৎপ্রবাহে কিছু অপচয় হয়; দূরত্ব যত বেশি হয়, অপচয়ও তত বেশি হয়। সেজন্য দূরে পাঠাতে হলে অধিক ভোল্টেজ ব্যবহার করা হয়। এতে বৈদ্যুতিক শক্তির প্রবাহ ঠিক থাকে।

○ **বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি, হিটারে নাইক্রোম তার ব্যবহার করা হয়**
নাইক্রোম হল আয়রন, ক্রোমিয়াম এবং নিকেল ধাতুর মিশ্রণে উৎপন্ন একটি সংকর ধাতু। নাইক্রোমের রোধাঙ্ক অনেক বেশি, তামার প্রায় 80 গুণ। এ তার সহজে গলে না।

○ **নিরাপত্তা ফিউজ** : গৃহে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক তারে অতিরিক্ত বিদ্যুৎপ্রবাহ জনিত দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য বৈদ্যুতিক বর্তনীতে এক প্রকার নিম্ন গলনাংকের সরু ধাতব তার ব্যবহার করা হয়। একে নিরাপত্তা ফিউজ বলে। ফিউজ টিন ও সীসার সংকর ধাতুর তৈরি একটি তার।
ফিউজের গায়ে ৬ অ্যাম্পিয়ার লেখার অর্থ হল - ফিউজের মধ্য দিয়ে ৬ অ্যাম্পিয়ার পর্যন্ত বিদ্যুৎ প্রবাহ নিরাপদ। প্রবাহমাত্রা ফিউজ তারের বহন ক্ষমতার অতিরিক্ত হলে ফিউজ তারে যে তাপ উৎপন্ন হয় সেই তাপে ফিউজ তার পুড়ে যায়।

○ **সার্কিট ব্রেকার** : এটি এক প্রকার বৈদ্যুতিক সুইচ। অতিমাত্রায় বিদ্যুৎ প্রবাহজনিত দুর্ঘটনা রোধ করার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। কোন স্থানে বৈদ্যুতিক শর্ট সার্কিট দেখা দিলে মূল উৎস হতে সেই স্থানকে আপনা থেকে বিচ্ছিন্ন করে দেয়। এটি স্বয়ংক্রিয় সুইচ হিসেবে কাজ করে।

○ **বায়ুশূন্য বাতি অপেক্ষা গ্যাসপূর্ণ বাতি উজ্জ্বল ও টেকসই**
বালবের ভিতরে গ্যাস থাকার জন্য ফিলামেন্টের তাপমাত্রা 2700°C এর বেশি উঠতে পারে না। ফলে তা বাষ্পীভূত হতে পারে না অর্থাৎ ফিলামেন্ট গলে যায় না। সে কারণে গ্যাসপূর্ণ বাতি টেকসই এবং নিষ্ক্রিয় গ্যাস থাকায় অনেক বেশি উজ্জ্বল।

○ **বৈদ্যুতিক বাতির গায়ে 220V-100W লেখার অর্থ** -
বালবটির সঙ্গে 220 ভোল্ট বিভব-পার্থক্যবিশিষ্ট লাইনের দু'প্রান্ত যোগ করলে প্রতি সেকেন্ডে 100 ওয়াট বৈদ্যুতিক শক্তি খরচ হবে।

○ সাধারণ বৈদ্যুতিক বালব এবং টিউব লাইটের আলোর মধ্যে উৎপত্তিগত পার্থক্য
একটি বায়ুশূন্য কাচের খোলকে টাংস্টেন তারের ফিলামেন্ট সংযোজন করে বৈদ্যুতিক বালব তৈরি করা হয়। তড়িৎ প্রবাহিত হলে ফিলামেন্ট অত্যন্ত উত্তপ্ত হয় এবং শ্বেততপ্ত হয়ে আলো বিকিরণ করে। এ ধরনের আলো ধবধবে সাদা হয় না।
টিউব লাইটে বায়ু বা গ্যাসের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করা হয়। টিউবের অভ্যন্তরে 5 মিলিমিটার পারদ চাপে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে তড়িৎদ্বার-দ্বয়ের মধ্যকার এলাকা উজ্জ্বল আলোকে আলোকিত হয়।

○ **বিদ্যুৎ চুম্বক** : কোন নরম লোহার পাতের গায়ে তার পেঁচিয়ে ঐ তারে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে লোহার পাতটি অস্থায়ী চৌম্বক গুণ লাভ করে। যতক্ষণ তারের কুণ্ডলীর মধ্যদিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ হতে থাকে ততক্ষণ লোহার পাতটি প্রবলভাবে চৌম্বকগুণের অধিকারী থাকে।

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি এবং হিটারে ব্যবহৃত হয় —*[২৬তম ও ২৯তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) টাংস্টেন তার √খ) নাইক্রোম তার
গ) এন্টিমনি তার ঘ) কপার তার

২. বিদ্যুৎ বিলের হিসাব কিভাবে করা হয়? *[২৮তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ওয়াট আওয়ারে খ) ওয়াটে
গ) ভোল্টে √ঘ) কিলোওয়াট-ঘণ্টায়

৩. সাধারণ বৈদ্যুতিক বাল্বের ভিতরে কি গ্যাস সাধারণত ব্যবহার করা হয়? *[১৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ক) নাইট্রোজেন খ) হিলিয়াম
গ) নিয়ন ঘ) অক্সিজেন

৪. বৈদ্যুতিক বালবের ফিলামেন্ট কি ধাতু দিয়ে তৈরি? *[২৯তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) সংকর ধাতু দিয়ে খ) সীসা দিয়ে
√গ) টাংস্টেন ধাতু দিয়ে ঘ) তামা দিয়ে

৫. আবাসিক বাড়ির বর্তনীতে সার্কিট ব্রেকার ব্যবহার করা হয়— *[২৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) বিদ্যুৎ খরচ কমানোর উদ্দেশ্যে
√খ) অতিমাত্রায় বিদ্যুৎ প্রবাহজনিত দুর্ঘটনা রোধের উদ্দেশ্যে
গ) বৈদ্যুতিক বাল্ব থেকে বেশী আলো পাওয়ার জন্য
ঘ) বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি যাতে সুষ্ঠুভাবে কাজ করে

৬. বৈদ্যুতিক পাখা ধীরে ধীরে ঘুরলে বিদ্যুৎ খরচ– *[১১তম ও ২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) কম হয় খ) অনেক কম হয়
গ) বেশি হয় √ঘ) একই হয়

৭. বিদ্যুৎবাহী তারে পাখী বসলে সাধারণত বিদ্যুৎস্পৃষ্ট হয় না, কারণ —*[২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) পাখীর গায়ে বিদ্যুৎরোধী আবরণ থাকে
খ) পাখীর দেহের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয় না
গ) বিদ্যুৎস্পৃষ্ট হলেও পাখী মরে না
√ঘ) মাটির সঙ্গে সংযোগ হয় না

অতিরিক্ত প্রশ্ন

১. একটি মোটা তারের রোধ একটি চিকন তারের রোধের তুলনায়–
ক) বেশি √খ) কম
গ) সমান ঘ) দ্বিগুণ

২. বিদ্যুৎ পরিবাহির তাপমাত্রা ও প্রস্থচ্ছেদ অপরিবর্তিত থাকলে পরিবাহির দৈর্ঘ্য বাড়ালে রোধে কি ঘটবে?
√ ক) রোধ বাড়বে খ) রোধ কমবে
গ) রোধে কোন পরিবর্তন ঘটবে না
ঘ) রোধ বাড়তেও পারে, কমতেও পারে

৩. তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে কার্বনের রোধ -
ক) অল্প বৃদ্ধি পায় √খ) হ্রাস পায়
গ) বেশি বৃদ্ধি পায় ঘ) অপরিবর্তিত থাকে

৪. ওহমের সূত্র প্রযোজ্য হওয়ার জন্য -
√ ক) উষ্ণতা অপরিবর্তিত থাকা উচিত খ) উষ্ণতা কমানো উচিত
গ) উষ্ণতা বৃদ্ধি করা উচিত ঘ) কোনটিই সত্য নয়

৫. বৈদ্যুতিক ক্ষমতার একক–
ক) জুল খ) ক্যালরি
√ গ) ওয়াট ঘ) নিউটন

৬. বিদ্যুৎ বিল পরিশোধ করার সময় আমরা যার জন্য বিল পরিশোধ করি তা হল –
ক) কারেন্ট খ) ভোল্টেজ
গ) ক্ষমতা √ঘ) শক্তি

বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতি

○ **বৈদ্যুতিক মোটর :** যে তড়িৎযন্ত্র তড়িৎশক্তিকে যান্ত্রিকশক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে বৈদ্যুতিক মোটর বলে। বৈদ্যুতিক পাখা, পাম্প, রোলিং মিল ইত্যাদিতে বৈদ্যুতিক মোটর ব্যবহৃত হয়।

○ **জেনারেটর :** যে তড়িৎযন্ত্র যান্ত্রিকশক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে তাকে জেনারেটর বা ডায়নামো বলে। এর মূল কাজ বিদ্যুৎ উৎপাদন করা। ডিসি জেনারেটরে কম্যুটেটর থাকে।

○ **জেনারেটর ও বৈদ্যুতিক মোটরের মধ্যে পার্থক্য**
জেনারেটর একটি বিদ্যুৎ উৎপাদক যন্ত্র যা যান্ত্রিকশক্তিকে বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে। অন্যদিকে মোটর একটি বৈদ্যুতিক যন্ত্র যা বিদ্যুৎশক্তিকে যান্ত্রিকশক্তিতে রূপান্তরিত করে।
জেনারেটরের কয়েল-জড়ানো আর্মেচারের সাথে সংযুক্ত শ্যাফট্‌কে ঘুরানোর ফলে আর্মেচারে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। মোটরে বিদ্যুৎ সরবরাহ করলে কয়েল-জড়ানো আর্মেচার যান্ত্রিকশক্তি লাভ করে শ্যাফটকে ঘুরাতে থাকে।

○ **ট্রান্সফর্মার :** যে যন্ত্রের সাহায্যে উচ্চ বিভবকে নিম্ন বিভবে বা নিম্ন বিভবকে উচ্চ বিভবে রূপান্তরিত করা হয়, তাকে ট্রান্সফর্মার বলে। ট্রান্সফর্মার দু ধরনের–

১। **উচ্চধাপী** - অল্প বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহকে অধিক বিভবের অল্প তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করে।

২। **নিম্নধাপী** - অধিক বিভবের অল্প তড়িৎ প্রবাহকে অল্প বিভবের অধিক তড়িৎ প্রবাহে রূপান্তরিত করে।
উচ্চধাপী ট্রান্সফর্মারে মুখ্য কুণ্ডলীর চেয়ে গৌণ কুণ্ডলীতে পাকসংখ্যা বেশি থাকে।

○ **ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজারের কাজ :** ভোল্টেজ স্ট্যাবিলাইজার হচ্ছে এমন এক ধরনের Etectronic device যা বৈদ্যুতিক ভোল্টেজের পরিবর্তনকে বাধা প্রদান করে অর্থাৎ ভোল্টেজের উঠানামায় প্রবাহ ঠিক রাখে।এর ফলে মূল্যবান যন্ত্রপাতি ক্ষতির হাত হতে রক্ষা পায়।

○ **UPS :** UPS-এর পূর্ণ রূপ হচ্ছে Uninterputed Power Supply। হঠাৎ করে বিদ্যুৎ সরবরাহ বন্ধ হয়ে গেলে UPS থেকে দুই মিলি সেকেন্ড সময়ের মধ্যে সঞ্চিত বৈদ্যুতিক শক্তি সরবরাহ শুরু করে। এর ফলে ব্যবহারকারী বিদ্যুৎ বিভ্রাটের তাৎক্ষণিক প্রভাব এড়াতে পারেন, যাতে মূল্যবান ডাটা ও সম্পদ রক্ষা করা সম্ভব হয়।

○ **IPS :** IPS হচ্ছে Instant Power System, যা মূলত Power storage হিসেবে কাজ করে থাকে। IPS মূলত যেসব ক্ষেত্রে বেশী সময় বৈদ্যুতিক সরবরাহের প্রয়োজন হয় সেখানেই বেশী ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. বৈদ্যুতিক মোটর এমন একটি যন্ত্রকৌশল যা- *[১০তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) তাপশক্তিকে যান্ত্রিকশক্তিতে রূপান্তরিত করে
খ) বিদ্যুৎশক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে
√ গ) বিদ্যুৎশক্তিকে যান্ত্রিকশক্তিতে রূপান্তরিত করে
ঘ) তাপশক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করে

২. যে যন্ত্রের সাহায্যে পরবর্তী উচ্চ বিভবকে নিম্ন বিভবে এবং নিম্ন বিভবকে উচ্চ বিভবে রূপান্তরিত করা হয় তার নাম কি? *[১০তম ও ২৮তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক) ট্রান্সফর্মার খ) মোটর
গ) জেনারেটর ঘ) ডায়নামো

৩. অধিক দূরত্বে তড়িৎ প্রেরণে ভোল্টেজ বাড়ানো হয় এবং তড়িৎ প্রবাহ কমানো হয়, কারণ এতে– *[১০ম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক) তাপ শক্তি উৎপাদন কম হয় বলে তড়িৎ শক্তি অপচয় কম হয়
খ) তড়িৎ অতি দ্রুত গন্তব্যে পৌছায়
গ) প্রেরক তার দীর্ঘদিন ভালো থাকে
ঘ) প্রেরক তারের বোধ কম থাকে

৪. উচ্চতর ভোল্ট থেকে নিম্নতর ভোল্ট পাওয়া যায়– *[৩১তম বিসিএস]*
ক) ট্রান্সমিটারের সাহায্যে √খ) স্টেপ ডাউন ট্রান্সফর্মারের সাহায্যে
গ) এডাপটারের সাহায্যে ঘ) স্টেপ আপ ট্রান্সফর্মারের সাহায্যে

অতিরিক্ত প্রশ্ন

১. কমুটেটর থাকে–
√ ক) ডিসি জেনারেটরে খ) এসি জেনারেটরে
গ) ট্রান্সফর্মারে ঘ) সিনক্রোনাস মোটরে

২. যে যন্ত্রের সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাকে বলে–
ক) ট্রান্সফর্মার খ) বৈদ্যুতিক মোটর
√ গ) ডায়ানামো ঘ) সব কয়টি

৩. যে যন্ত্রের সাহায্যে তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাকে বলে–
ক) ট্রান্সফর্মার √খ) মোটর
গ) ট্রানজিস্টর ঘ) অলটারনেটর

৪. কোনটি জেনারেটরে উৎপাদিত কারেন্টকে বৃদ্ধি করে?
ক) কয়েলে মোটা তার ব্যবহার √খ) কয়েলের প্যাঁচ সংখ্যা বৃদ্ধি
গ) শক্তিশালী চুম্বক ব্যবহার ঘ) কয়েলটিকে উচ্চ দ্রুতিতে ঘুরানো

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. যে যন্ত্রের সাহায্যে তড়িৎ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাকে বলে — মোটর।

২. যে যন্ত্রের সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎশক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাকে কি বলে?
— ডায়নামো। ডায়নামো বা জেনারেটরের কাজ বিদ্যুৎ উৎপাদন করা

৩. বৈদ্যুতিক জেনারেটর বলতে কি বুঝায়?
— ইহা যান্ত্রিক শক্তিকে বৈদ্যুতিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে।

৪. একটি জেনারেটরের শক্তি কিসের উপর নির্ভর করে?
— আর্মেচারের চুম্বকক্ষেত্রের শক্তির উপর, তারের পাকসংখ্যার উপর এবং ঘূর্ণনের উপর।

৫. কমুটেটর থাকে — ডিসি জেনারেটরে।

৬. ডায়নামোতে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায় কোন শক্তি থেকে?
— যান্ত্রিক শক্তি থেকে।

৭. সর্বাপেক্ষা বেশি দক্ষতাসম্পন্ন ইঞ্জিন — বৈদ্যুতিক ইঞ্জিন।

৮. উচ্চতর ভোল্ট থেকে নিম্নতর ভোল্ট পাওয়া যায় কোন ট্রান্সফর্মারের সাহায্যে? — স্টেপ-ডাউন ট্রান্সফর্মারের সাহায্যে।

৯. পারস্পরিক আবেশ ব্যবহার করা হয়-
— ট্রান্সফর্মারে। ট্রান্সফর্মার ভোল্টেজ পরিবর্তন করে।

১০. আমরা বিদ্যুতের লাইন থেকে রেডিওতে যে অ্যাডাপ্টার ব্যবহার করি তার কাজ কি? — এসি ভোল্টেজকে ডিসি ভোল্টেজে রূপান্তরিত করে।

লেকচার শিট - ৩

ইলেকট্রনিক্স

রেকটিফায়ার :
যে যন্ত্রের সাহায্যে পরিবর্তী প্রবাহ বা এ.সি. প্রবাহকে একমুখী প্রবাহ বা ডি.সি. প্রবাহে পরিবর্তিত করা হয় তাকে রেকটিফায়ার বলে। রেকটিফায়ার হিসেবে বর্তনীতে এক বা একাধিক ডায়োড ব্যবহার করে পরিবর্তী প্রবাহের অর্ধ-তরঙ্গ বা পূর্ণ তরঙ্গকে একমুখী প্রবাহে রূপান্তরিত করা যায়।

ট্রানজিস্টর ও অ্যামপ্লিফায়ার :
দুই ধরনের অর্ধপরিবাহী দিয়ে গঠিত যন্ত্র হল ট্রানজিস্টর। ট্রানজিস্টরে একই অর্ধপরিবাহীর দু'টি স্তরের মধ্যে অপর একটি অর্ধপরিবাহীর স্তর জোড়া লাগানো হয়।
'অ্যামপ্লিফাই' শব্দের অর্থ বিবর্ধন এবং অ্যামপ্লিফায়ার হল বিবর্ধক। বিদ্যুৎশক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে যে যন্ত্র এর ইনপুটে প্রদত্ত সিগন্যালকে বিবর্ধিত করে তাকে অ্যামপ্লিফায়ার বলে। ট্রানজিস্টর এক ধরনের অ্যামপ্লিফায়ার।

LED কি? : আলোক নিঃসারক ডায়োডকে ইংরেজিতে বলা হয় Light Emitting Diode. এর সংক্ষিপ্ত নাম LED. বিভিন্ন রংয়ের LED পাওয়া যায় - লাল, কমলা, হলুদ, সবুজ ইত্যাদি।

আইসি : ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট হল সে বর্তনী যাতে বর্তনী উপাংশগুলো একটি ক্ষুদ্র অর্ধপরিবাহক চিপে (সাধারণত সিলিকনের) বিশেষ প্রক্রিয়ায় গঠন করা হয় যা স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঐ চিপের অংশ। ইন্টিগ্রেটেড সার্কিটে অনেকগুলো যন্ত্রাংশ যেমন - রোধক, ধারক, ডায়োড, ট্রানজিস্টর ইত্যাদি এবং এদের আন্তঃসংযোগ ক্ষুদ্র প্যাকেজ হিসেবে থাকে যাতে এরা একটি পূর্ণ ইলেকট্রনিক কার্যাবলি সম্পন্ন করতে পারে।

মাইক্রোপ্রোসেসর বা চিপ : চিপ বা মাইক্রোপ্রোসেসর হচ্ছে আইসির মধ্যে একটি সম্পূর্ণ ইলেকট্রনিক সিস্টেম। বহু কম্পোনেন্ট এই চিপের সাথে সংযুক্ত থাকে।

অ্যানালগ ও ডিজিট্যাল সিগন্যাল
Analog Signal এমন এক ধরনের সাংকেতিক প্রক্রিয়া, একটানা চলমান পরিবর্তনশীল বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ যা যে কোন মাধ্যমে বিচরণে সক্ষম। সর্বনিম্ন ও সর্বোচ্চ মানের মধ্যবর্তী যে কোন মানের জন্য বর্হিগামীতে একটি সিগনাল পাওয়া যাবে।
Digital Signal : এমন এক ধরনের থেমে থেমে যাওয়া সংকেত যা বৈদ্যুতিক সংকেত 'On' এবং 'Off' এর মত কাজ করে। ডিজিটাল সিগনাল কেবল 0 এবং 1 নিয়ে কাজ করে অর্থাৎ অন্তর্গামীতে ০ কিংবা ১ এর জন্য বর্হিগামীতে একটি সিগনাল পাওয়া যাবে।

ভোল্টেজ এবং পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ার
যে অ্যামপ্লিফায়ার কারেন্টকে স্থির রেখে শুধু ভোল্টেজকে বাড়িয়ে বা বিবর্ধিত করে দেয় তাকে ভোল্টেজ অ্যামপ্লিফায়ার বলা হয়।
যে অ্যামপ্লিফায়ার ভোল্টেজকে স্থির রেখে শুধু কারেন্টকে বাড়িয়ে বা বিবর্ধিত করে দেয় তাকে পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ার বলা হয়।

অ্যানালগ ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস
যে সমস্ত ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস অ্যানালগ সিগন্যাল ব্যবহার করে / মাধ্যমে চলে / কাজ করে সেগুলোই অ্যানালগ ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস। যেমন : অ্যানালগ কম্পিউটার, অটোমোবাইল স্পিডোমিটার, অ্যানালগ টেলিফোন, টেলিভিশন ইত্যাদি।

এনালগ সুইচ
একটি AC signal কে Transmit বা Block করতে পারে যে Switch তাকে Analog Switch বলে।

ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্ট বলতে কি বুঝায়?
ডিজিটাল ইনস্ট্রুমেন্ট এমন ধরনের যন্ত্র যা পরিমাপকৃত রাশি সরাসরি দশমিক সংখ্যায় দৃশ্যমান করে প্রকাশ করে। এতে চোখের দৃষ্টি জনিত ভুল বা এ্যানালগ ইনস্ট্রুমেন্ট এর মত প্যারালাক্স ত্রুটি হয় না।

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. ডায়োড সবচেয়ে বেশী ব্যবহৃত হয়- *[৩২তম বিসিএস]*
ক) ক্যাপাসিটর হিসেবে খ) ট্রান্সফর্মার হিসেবে
গ) রেজিস্টর হিসেবে √ ঘ) রেক্টিফায়ার হিসেবে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। যে ইলেক্ট্রনিক বর্তনী পরবর্তী বিদ্যুৎ প্রবাহকে সরল একদিক প্রবাহী বিদ্যুৎ প্রবাহে পরিণত হয় তাকে কি বলে? — রেকটিফায়ার।

২। কখন ইলেক্ট্রনিক্সের শুর হয়?
— ট্রানজিস্টার আবিষ্কারের সময় থেকে।

৩। ট্রানজিস্টর তৈরি করতে কিসের প্রয়োজন হয়?
— সেমিকন্ডাক্টর বা অর্ধপরিবাহী।

৪। ট্রানজিস্টর তৈরিতে ব্যবহৃত সেমি কন্ডাক্টরের নাম কি?
— সিলিকন, জার্মেনিয়াম।

৫। LASER মানে কি?
— Light Amplifications by Stimulated Emission of Radiati

৬। এনালগ কমিউনিকেশনের চেয়ে ডিজিটাল কমিউনিকেশনের বড় সুবিধা কি
— ডিজিটালে অর্ধেক দূর পর্যন্ত সিগনাল ঠিকমত পৌঁছানো যায়।

৭। মাইক্রোওয়েভের মাধ্যমে যে টেলিযোগাযোগ ব্যবস্থা আমাদ দেশে প্রচলিত তাতে মাইক্রোওয়েভ অধিকাংশই কার মধ্য দি দূরত্ব অতিক্রম করে? — ওয়েভ গাইডের মধ্য দিয়ে।

৮। টেলিভিশনে ছবি প্রেরণের সময় ছবিকে যে পদ্ধতিতে ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত করা হয় তাকে কি বলা হয়? — স্ক্যানিং।

৯। সিলিকনের ব্যবহার কোন শিল্পে বেশি হয়? — ইলেক্ট্রনিক্স শিল্প

১০। ইন্টিগ্রেড ইলেক্ট্রনিক্সের বর্তনী কি?
— অতি ছোট এক টুকরা সিলিকনের টুকরার উপর তৈরি অতি ক্ষুদ্র বর্ত

১১। ক্যাপাসিটারের প্রধান কাজ কি? — শক্তি সংরক্ষণ করা।

১২। আধুনিক কম্পিউটারের দ্রুততার মূলে কিসের অবদান? — IC

১৩। দূরবর্তী স্থানে ছবি ও লেখা পাঠানোর ইলেকট্রনিক ব্যবস্থার নাম কি
— ফ্যাক্স।

অতিরিক্ত প্রশ্ন

১. ইলেকট্রনিক বিবর্ধক ও সুইচ হিসেবে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ক) ডায়োড খ) P-n জংশন
√ গ) ট্রানজিস্টর ঘ) রেকটিফায়ার

২. কত সালে ট্রানজিস্টর আবিষ্কৃত হয়?
ক) ১৮৫৪ সালে √ খ) ১৯৪৮ সালে
গ) ১৮৬০ সালে ঘ) ১৯৫৪ সালে

৩. রেকটিফায়ারের কাজ কি?
ক) অন্তর্গামীতে প্রদত্ত সঙ্কেতকে বহির্গামীতে বিবর্ধন করার জ
খ) ইলেকট্রনিক বর্তনীতে উচ্চ গতি সুইচ হিসেবে
√ গ) তড়িৎপ্রবাহকে একমুখী করার জন্য
ঘ) উপরের সবগুলো

৪. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে নিচের কোনটির আপেক্ষিক রোধ কমতে থাকে?
ক পরিবাহক √খ অর্ধপরিবাহক
গ অন্তরক ঘ পরিবাহক ও অন্তরক

৫. ট্রানজিস্টরে সেমি-কন্ডাক্টর হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
ক আর্সেনিক √খ জার্মেনিয়াম
গ টাংস্টেন ঘ ম্যাঙ্গানিজ

৬. নিচের কোন এমপ্লিফায়ারের কার্যদক্ষতা সবচেয়ে বেশি?
√ ক ক্লাস-এ এমপ্লিফায়ার খ ক্লাস-বি এমপ্লিফায়ার
গ ক্লাস-সি এমপ্লিফায়ার ঘ ক্লাস-এ বি এমপ্লিফায়ার

তরঙ্গ -রশ্মি ও তেজস্ক্রিয়তা

○ **অবলোহিত রশ্মি**
10^{-6} থেকে 10^{-3} মিটার পর্যন্ত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোকতরঙ্গ হল অবলোহিত রশ্মি। সূর্য থেকে যে বিকীর্ণ তাপ আসে তাকে বলা হয় অবলোহিত রশ্মি। কাঠের আগুন বা বৈদ্যুতিক চুলা থেকে যে তাপ বিকীর্ণ হয় তা অবলোহিত রশ্মি।

○ **অতিবেগুনি রশ্মি**
বর্ণালীতে 10^{-9} থেকে 3.5×10^{-7} মিটারের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রশ্মিই সাধারণত অতিবেগুনি রশ্মি। এ রশ্মি ত্বকে ভিটামিন ডি তৈরিতে সাহায্য করে, তবে বেশিক্ষণ এ রশ্মিতে থাকলে ক্ষতি হতে পার, বিশেষ করে চোখের।

○ **কয়েকটি রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য**

মহাজাগতিক রশ্মি	< 0.0005 A°
গামা রশ্মি	0.0005 - 1.5 A°
রঞ্জন রশ্মি	0.1 0 100 A°
অতি বেগুনি রশ্মি	< 4000A°
দৃশ্যমান আলো	4000 - 7000 A°
অবলোহিত রশ্মি	> 7000 A°
রেডিও ও টেলিভিশন তরঙ্গ	2.2×10^6 A°

○ ***বেতার তরঙ্গ, মিডিয়াম ওয়েভ, শর্ট ওয়েভ ও মাইক্রোওয়েভ***
বেতার তরঙ্গ : 10^{-4}m এর বেশি দৈর্ঘ্যের তরঙ্গ হচ্ছে বেতার তরঙ্গ।
মিডিয়াম ওয়েভ : 200m হতে 500m পর্যন্ত দৈর্ঘ্যের তরঙ্গকে মিডিয়াম ওয়েভ বলে।
শর্ট ওয়েভ : 10 হতে 100m পর্যন্ত দৈর্ঘ্যের তরঙ্গকে শর্ট ওয়েভ বলে।
মাইক্রোওয়েভ : 3cm দৈর্ঘ্যের তরঙ্গকে মাইক্রোওয়েভ বলে। টেলিভিশনে ও রাডারে এ তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়।

○ **গামা রশ্মি**
বর্ণালীতে 10^{-11} মিটারের চেয়ে ছোট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সকল বিকিরণই গামা রশ্মি। অর্থাৎ সবচেয়ে ছোট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ হচ্ছে গামা রশ্মি। পারমাণবিক বিস্ফোরণের ফলে যে তেজস্ক্রিয় রশ্মি উৎপন্ন হয় তার অধিকাংশই গামা রশ্মি। প্রাণীদেহের জন্য এ রশ্মি ক্ষতিকারক। এ রশ্মির প্রভাবে মানুষের দেহ পুড়ে যেতে পারে, অকালে চুল পড়ে যেতে পারে, ক্যানসার, টিউমার হতে পারে, এমনকি মৃত্যুও হতে পারে। এ রশ্মির শক্তি দৃশ্যমান আলোর চেয়ে ৫০,০০০ গুণ বেশি।

○ **বেতার তরঙ্গ**
অ্যান্টেনা দ্বারা বিকীর্ণ 10^{-4}m থেকে 5×10^4m তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট তরঙ্গ হল বেতার তরঙ্গ। বেতারে মিডিয়াম ওয়েভ বা শর্টওয়েভ তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়। মিডিয়াম ওয়েভে মোটামুটি 200 থেকে 500 মিটার এবং শর্টওয়েভে 10 থেকে 100 মিটার তরঙ্গদৈর্ঘ্য ব্যবহার করা হয়। তবে টেলিভিশনের জন্য যে শর্টওয়েভ ব্যবহার করা হয় তার দৈর্ঘ্য মাত্র ৩ সেন্টিমিটারের মত। সবচেয়ে বৃহৎ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ হল বেতার তরঙ্গ। এদের কয়েকটি উপবিভাগ হল– মাইক্রোওয়েভ, রাডার তরঙ্গ, টেলিভিশন তরঙ্গ। মাইক্রোওয়েভের মাধ্যমে যে টেলিযোগাযোগ ব্যবস্থা আমাদের দেশে প্রচলিত, তাতে মাইক্রোওয়েভ অধিকাংশ দূরত্ব অতিক্রম করে ওয়েভ গাইডের মধ্য দিয়ে।

○ ***মাইক্রোওয়েভ***
খুব উচ্চ ফ্রিকুয়েন্সীবিশিষ্ট তড়িৎচুম্বকীয় তরঙ্গকে মাইক্রোওয়েভ বলে। মাইক্রোওয়েভ উৎপাদন করার কাজে ক্লিসটন ও ম্যাগনেট্রন ব্যবহৃত হয়। দূরবর্তী স্থানে সংবাদ প্রেরণে- প্রধানত টেলিভিশন, কৃত্রিম উপগ্রহ, টেলিফোন যোগাযোগ, রাডার রিলে ব্যবস্থা প্রভৃতিতে মাইক্রোওয়েভ ব্যবহৃত হয়।

○ ***শর্টওয়েভ ও লংওয়েভ রেডিয়েশন***
যে সকল তরঙ্গের একটি পূর্ণ সাইকেল বা চক্র হতে অপর পূর্ণ সাইকেলের মধ্যকার ব্যবধান অত্যন্ত কম, তাদের শর্টওয়েভ রেডিয়েশন বলে। সূর্যের অতিবেগুনী রশ্মি, এক্স-রে প্রভৃতি শর্টওয়েভ রেডিয়েশন। যে সকল তরঙ্গের একটি পূর্ণ সাইকেল হতে অপর পূর্ণ সাইকেলের মধ্যকার ব্যবধান বেশি, তাদের লংওয়েভ রেডিয়েশন বলে। সূর্যের অতি লাল রশ্মি, কাঠের আগুন, বৈদ্যুতিক চুল্লীর লাল বর্ণের রেডিয়েশন লংওয়েভ রেডিয়েশন।

○ **এক্স-রে**
এক্স-রে হল তাড়িত চৌম্বক বিকিরণ যার তরঙ্গদৈর্ঘ্য 10^{-8}m থেকে 10^{-13}m এর কাছাকাছি। গামা রশ্মি অপেক্ষা বড় 5×10^{-11} থেকে 5×10^{-8} মিটার পর্যন্ত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রশ্মি হচ্ছে এক্স-রে। এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য অন্যান্য রশ্মির চেয়ে কম। এটি গ্যাসের মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় গ্যাসকে আয়নিত করে। এটি উচ্চ ভেদন ক্ষমতাসম্পন্ন। এ রশ্মি মানুষের দেহের নরম অংশের মধ্য দিয়ে যেতে পারে কিন্তু হাড় বা টিউমারের মধ্য দিয়ে যেতে পারে না। বিজ্ঞানী উলহ্ হেলম রন্টজেন ১৮৯৫ সালে এটি আবিষ্কার করেন।
ব্যবহার ঃ চিকিৎসা বিজ্ঞানে স্থানচ্যুত হাড় বা ভেঙ্গে যাওয়া হাড় সনাক্ত করতে, আলসার ও ক্যান্সার চিকিৎসায়; শিল্পক্ষেত্রে ধাতব ঝালাইয়ে দোষ-ত্রুটিপূর্ণ ওয়েল্ডিং এবং ধাতব পাতের গর্ত নির্ণয়ে; গোয়েন্দা বিভাগে কাঠের বাক্সে বা চামড়ার থলিতে লুকিয়ে রাখা বিস্ফোরক খুঁজে বের করতে এটি ব্যবহার করা হয়। মণিকারগণ এর সাহায্যে আসল ও নকল গহনা শনাক্ত করে থাকেন। হীরার ভেতর দিয়ে রঞ্জনরশ্মি যেতে পারে না বলে আসল হীরা চেনার জন্য এটি ব্যবহার করা হয়।

○ **তেজস্ক্রিয়তা**
ভারী মৌলিক পদার্থের পরমাণুর নিউক্লিয়াস (পারমাণবিক সংখ্যা ৮২ বা এর অধিক) স্বতঃস্ফূর্তভাবে অবিরাম এক রহস্যময় কণা ও রশ্মি নির্গত করে লঘুতর পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট পদার্থে পরিণত হয়। পদার্থের নিউক্লিয়াসের এরূপ স্বতঃবিকিরণই তেজস্ক্রিয়তা।
১৮৯৬ সালে ফরাসি বিজ্ঞানী হেনরী বেকরেল সর্বপ্রথম তেজস্ক্রিয়তা আবিষ্কার করেন। এ আবিষ্কারের জন্য তিনি নোবেল পুরস্কার লাভ করেন। তাঁর নামানুসারে তেজস্ক্রিয়তার এককের নামকরণ করা হয় 'বেকরেল'। কয়েকটি তেজস্ক্রিয় পদার্থ হল ইউরেনিয়াম, নেপচুনিয়াম, থোরিয়াম, রেডিয়াম, পলোনিয়াম। এর মধ্যে রেডিয়াম আবিষ্কার করেন মাদাম কুরী। এছাড়া মাদাম কুরী ও তার স্বামী পিয়েরে কুরী ১৮৯৮ সালে থোরিয়াম আবিষ্কার করেন। ১৯০৩ সালে কুরী দম্পতি নোবেল পুরস্কার লাভ করেন।

○ **তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু**
কোন তেজস্ক্রিয় পদার্থের মোট পরমাণু যে সময়ে ঠিক অর্ধেক পরিমাণ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় তাকে ঐ পদার্থের অর্ধায়ু বলে। ইউরেনিয়াম পরমাণুর অর্ধায়ু ৪৫০ কোটি বছর, কার্বন-১৪ পরমাণুর রেডিও আইসোটোপের অর্ধায়ু ৫৫৬৮ বছর।

○ **রেডিও আইসোটোপ**
যে সকল আইসোটোপ তেজস্ক্রিয় রশ্মি বিকিরণ করে তাদের রেডিও আইসোটোপ বলা হয়।ক্যান্সারের চিকিৎসা, মস্তিষ্কের টিউমার শনাক্তকরণ, গলগন্ড রোগ নির্ণয়, গাছের গঠন পরীক্ষণ, শস্য থেকে পতঙ্গ বিতাড়ন প্রভৃতি কাজে রেডিও আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়।

গলগণ্ড রোগে রেডিও আয়োডিন $_{35}I^{131}$, রেডিও কোবাল্ট $_{27}Co^{60}$ হতে নির্গত গামা রশ্মি ক্যান্সার চিকিৎসায় এবং লিউকেমিয়া মস্তিষ্কের টিউমার প্রভৃতি রোগে ফসফরাস ব্যবহৃত হয়। কিডনির রোগ নির্ণয়ে রেডিও সোডিয়াম প্রয়োগ করা হয়।

○ **তেজস্ক্রিয় রশ্মি**

তেজস্ক্রিয় রশ্মি হল আলফা রশ্মি, বিটা রশ্মি ও গামা রশ্মি। আলফা রশ্মি ধনাত্মক, বিটা রশ্মি ঋণাত্মক আধানযুক্ত। গামা রশ্মির চার্জ নিরপেক্ষ, এর চার্জ ও ভর নেই। পারমাণবিক বিস্ফোরণের ফলে যে তেজস্ক্রিয় রশ্মি উৎপন্ন হয় তার অধিকাংশই গামা রশ্মি। প্রাণীদেহের জন্য এ রশ্মি সবচেয়ে ক্ষতিকারক।

○ **লেজার**

ইংরেজি শব্দ LASER এর পূর্ণরূপ হল 'Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation' এর অর্থ হল "উদ্দীপিত নিঃসরণ দ্বারা আলোর বিবর্ধন।" কোন বিশেষ পরমাণুকে ফোটন কণিকা দ্বারা উত্তেজিত করে লেজার রশ্মি তৈরি করা হয়। অত্যধিক লক্ষ্যভেদী, সুসঙ্গত, একক রঙের এবং তীব্র শক্তিসম্পন্ন একগুচ্ছ আলো হল লেজার রশ্মি।

১৯৬০ সালে মার্কিন বিজ্ঞানী মাইম্যান (T. H. Maiman) লেজার উদ্ভাবন করেন। সমদশাসম্পন্ন বহু সংখ্যক ফোটন অতি তীব্র আলো সৃষ্টি করে। এ আলোকেই লেজার রশ্মি বলে।

ব্যবহার :

১. এ রশ্মির সাহায্যে পৃথিবী থেকে চাঁদের দূরত্ব প্রায় সঠিকভাবে নিরূপণ সম্ভব হয়েছে।

২. ত্রিমাত্রিক ছবি তৈরির ক্ষেত্রে লেজার রশ্মি ব্যবহৃত হয়। এ ধরনের ছবি উৎপাদনের প্রক্রিয়াকে হলোগ্রাফি বলে।

৩. কঠিন বস্তু গর্ত করা, ঝালাই করা; চোখ, দাঁত ও চর্মরোগের চিকিৎসায় লেজার রশ্মি ব্যবহৃত হয়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. অপটিক্যাল ফাইবারে আলোর কোন ঘটনাটি ঘটে– *[৩২তম বিসিএস]*
ক) প্রতিসরণ খ) বিচ্ছুরণ
গ) অপবর্তন √ ঘ) অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন

২. রঙিন টেলিভিশন থেকে যে ক্ষতিকর রশ্মি বের হয়– *[৩০তম বিসিএস]*
রঙিন টেলিভিশন থেকে ক্ষতিকর কোন রশ্মি বের হয়? *[১৬তম, ২২তম ও বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক) মৃদু রঞ্জন রশ্মি খ) বিটা রশ্মি
গ) কসমিক রশ্মি ঘ) গামা রশ্মি

৩. জীবজগতের জন্য সবচেয়ে ক্ষতিকর রশ্মি কোনটি? *[২৮তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) আলট্রাভায়োলেট রশ্মি খ) বিটা রশ্মি
গ) আলফা রশ্মি √ ঘ) গামা রশ্মি

৪. রেডিও আইসোটোপ ব্যবহৃত হয় -*[২৩তম বিসিএস]*
ক) কিডনির পাথর গলাতে √ খ) গলগণ্ড রোগ নির্ণয়ে
গ) পিত্ত পাথর গলাতে ঘ) নতুন পরমাণু তৈরিতে

৫. রাডারে যে তড়িৎ চৌম্বকতরঙ্গ ব্যবহার করা হয় তার নাম কি? *[২০তম বিসিএস]*
ক) গামা রশ্মি √ খ) মাইক্রোওয়েভ
গ) অবলোহিত বিকিরণ ঘ) আলোক তরঙ্গ

৬. কোনটি তেজস্ক্রিয় পদার্থ নয়?*[২০তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক) লৌহ খ) ইউরেনিয়াম
গ) প্লুটোনিয়াম ঘ) নেপচুনিয়াম

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. রেডিও আইসোটোপ হচ্ছে এমন একটা আইসোটোপ যা–
— তেজস্ক্রিয় বিকিরণ প্রদর্শন করে।

২. হেনরি বেকরেল কোন্ আবিষ্কারের জন্য বিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার পেয়েছিলেন? — রেডিয়াম ও তেজস্ক্রিয়তা।

৩. ১৮৯৮ সালে মাদাম কুরী ও পিয়েরে কুরী আবিষ্কার করেন -
— রেডিয়াম।

৪. আসল হীরা চেনার উপায় কি?
— এর ভেতর দিয়ে রঞ্জনরশ্মি যেতে পারে না।

৫. ক্যাথোড রশ্মি হচ্ছে — এক রাশি ইলেকট্রন প্রবাহ।

৬. গামা রশ্মি হলো — তড়িৎ চুম্বকীয় রশ্মি।

৭. এক্স-রে কে আবিষ্কার করেন? — রন্টজেন।

৮. কার্বন-১৪ রেডিও আইসোটোপের অর্ধায়ু — ৫৫৬৮ বছর।

৯. টিউমার, ক্যান্সার প্রভৃতি রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয় — গামা রশ্মি।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. নিচের কোন রশ্মির চার্জ ও ভর নেই?
ক) আলফা খ) বিটা
√ গ) গামা ঘ) পজিট্রন

২. নিচের কোন মৌলটি রেডিয়েশন দেয়?
√ ক) রেডিয়াম খ) বেরিয়াম
গ) ক্যালসিয়াম ঘ) সোডিয়াম

৩. ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত গামা বিকিরণের উৎস হল -
ক) আইসোটোন √ খ) আইসোটোপ
গ) আইসোবার ঘ) রাসায়নিক পদার্থ

৪. কোনটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম?
ক) আলোক √ খ) রঞ্জনরশ্মি
গ) বেতার তরঙ্গ ঘ) শব্দতরঙ্গ

৫. গামা রশ্মির চার্জ কোনটি?
ক) ধনাত্মক খ) ঋণাত্মক
√ গ) চার্জ নিরপেক্ষ ঘ) ধনাত্মক ও ঋণাত্মক উভয় ধরনের

রেডিও - টেলিভিশনে শব্দ ও প্রেরণ

○ **রেডিওতে শব্দতরঙ্গ**

রেডিও স্টুডিওর মাইক্রোফোন শব্দ তরঙ্গকে তড়িৎ তরঙ্গে রূপান্তরিত করে। এরপর উচ্চ কম্পাঙ্কবিশিষ্ট তাড়িত চৌম্বক তরঙ্গের সাথে মিশ্রিত করে এন্টেনার সাহায্যে শূন্যে প্রেরণ করা হয় এবং তা গ্রাহক যন্ত্রের এরিয়েলে ধরা পড়ে।

গ্রাহক যন্ত্র বেতার তরঙ্গ গ্রহণ করে একে তড়িৎপ্রবাহে রূপান্তরিত করে লাউড স্পীকার প্রেরণ করে। লাউড স্পীকার তড়িৎ প্রবাহকে শব্দে রূপান্তরিত করে এবং আমরা শব্দ শুনতে পাই।

○ ***রেডিওতে কয় ধরণের শব্দতরঙ্গের নাম লেখা থাকে?***

রেডিওতে দুই ধরনের শব্দতরঙ্গের নাম লেখা থাকে -

১। মধ্যম তরঙ্গ বা মিডিয়াম ওয়েভ।

২।হ্রস্ব তরঙ্গ বা শর্ট ওয়েভ।

বেতারকেন্দ্র নিকটবর্তী অবস্থানে হলে মিডিয়াম ওয়েভ বা মধ্যম তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়।

খুব দূরের কেন্দ্রের অনুষ্ঠান সরাসরি শোনার জন্য হ্রস্ব তরঙ্গের সাহায্য নিতে হয়।হ্রস্ব তরঙ্গ সহজে কোন বাধা থেকে প্রতিফলিত হতে পারে। বায়ুমণ্ডলের আয়নোমণ্ডল নামক বৈদ্যুতিক কণাবিশিষ্ট স্তর থেকে হ্রস্ব তরঙ্গগুলো প্রতিফলিত হয়ে পৃথিবী-পৃষ্ঠে ফিরে আসলে তা গ্রাহক যন্ত্রে গৃহীত হয়।

○ **টেলিভিশনে ছবি প্রেরণ**

টেলিভিশনের ক্যামেরা ছবিকে তড়িৎতরঙ্গ-এ রূপান্তরিত করে। পরে একে তাড়িত চৌম্বক বেতার তরঙ্গ হিসেবে প্রেরক স্টেশন থেকে প্রেরণ করা হয়। এই বেতার তরঙ্গ আমাদের টিভি এন্টেনার মাধ্যমে টিভি সেটে যায়, বিবর্ধিত হয় এবং ছবিতে রূপান্তরিত হয়।

টেলিভিশনের ক্যামেরায় লেন্সের পেছনে সিজিয়াম নামক আলোকসংবেদী পদার্থের আস্তরণ থাকে। টেলিভিশনে শব্দ ও ছবি প্রেরণ করার জন্য পৃথক পৃথক প্রেরক যন্ত্র থাকে।

○ **রঙিন টেলিভিশনে কি কি মৌলিক রং ব্যবহৃত হয়?**

রঙিন টেলিভিশনের ক্যামেরায় তিনটি মৌলিক রঙের জন্য তিনটি পৃথক পৃথক ইলেকট্রন টিউব থাকে। এই তিনটি মৌলিক রং হল — লাল, নীল ও সবুজ। রঙিন টেলিভিশন কোন দৃশ্যের লাল, নীল ও সবুজ রঙই প্রেরণ করে। এদের সমন্বয়ে বস্তুর বিভিন্ন বর্ণ দৃশ্যমান হয়। রঙিন টেলিভিশনে গ্রাহক যন্ত্রেও তিনটি ইলেকট্রন গান থাকে। এর পর্দা তিনরকম ফসফরদানা দিয়ে তৈরি। মৌলিক রংগুলো বিশেষ রঙের ফসফর দানাগুলোকে আলোকিত করে।

✪ **অপটিক্যাল ফাইবার**

অপটিক্যাল ফাইবার একসঙ্গে বিভিন্ন ঘনত্বের স্বচ্ছ কাচনির্মিত তারবিশেষ। পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনকে ব্যবহার করে টেলিফোন, টেলিপ্রিন্টার, টেলিভিশন প্রভৃতিতে আলোক সিগন্যালকে অপটিক্যাল ফাইবারের মাধ্যমে পাঠানো হয়। চিকিৎসাবিজ্ঞানে এনডোসকপি মেশিনে অপটিক্যাল ফাইবার ব্যবহৃত হয়।

✪ **স্ক্যানিং**

টেলিভিশন ক্যামেরার সাহায্যে কোন ছবির উজ্জ্বল ও অনুজ্জ্বল অংশকে তড়িৎ আধান বা চার্জে রূপান্তরকে স্ক্যানিং বলে।

ক্যামেরার লেন্সের পেছনের পর্দায় সিজিয়াম নামক পদার্থের আস্তরণ থাকে। আলোকরশ্মি সিজিয়াম এর উপর পড়লে বিন্দুগুলো হতে ইলেকট্রন নির্গমন হয়। উজ্জ্বল আলোর জন্য অধিক ইলেকট্রন এবং অনুজ্জ্বল আলোর জন্য কম ইলেকট্রন নির্গত হয়। এভাবে চার্জের সৃষ্টির মাধ্যমে তড়িৎ প্রবাহ সৃষ্টি হয়।

○ **রাডার**

রাডার এমন একটি যন্ত্র যার সাহায্যে দূরবর্তী কোন বস্তুর উপস্থিতি, দূরত্ব ও দিক নির্ণয় করা যায়। RADAR শব্দটি Radio Detection And Ranging শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ। এর সাহায্যে তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গের প্রতিফলনের মাধ্যমে কোন বস্তুর উপস্থিতি জানা যায়। রাডারে হ্রস্ব তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়।

যুদ্ধে শত্রু বিমানের উপস্থিতি ও গতিবিধি জানার জন্য মূলত এর উদ্ভব হলেও শান্তির সময় সমুদ্রে জাহাজ এবং আকাশে বিমানের পথ নির্দেশ, ঝড়ের পূর্বাভাস ইত্যাদি কাজে এটি ব্যবহার করা হয়।

○ ***ইলেকট্রনিক চক্ষু এবং ইলেকট্রনিক মস্তিষ্ক***

ইলেকট্রনিক চক্ষু হল রাডার। রাডারের পর্দায় কোন বস্তুর অবস্থান, বেগ, আকার, প্রভৃতি তথ্য তাৎক্ষণিক জানা যায়। এজন্য একে ইলেকট্রনিক চক্ষু বলে।

ইলেকট্রনিক মস্তিষ্ক হল কমপিউটার। মানুষের মস্তিষ্কের চিন্তাশক্তির ব্যবহারের ন্যায় কমপিউটার মানুষের যাবতীয় সমস্যার সমাধান করতে পারে বলে কমপিউটারকে ইলেকট্রনিক মস্তিষ্ক বলা হয়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. মডেম এর মধ্যে যা থাকে তা হলো- *[৩২তম বিসিএস]*
- ক) একটি মডুলেটর
- √ খ) একটি মডুলেটর ও একটি ডিমডুলেটর
- গ) একটি কোডেক
- ঘ) একটি এনকোডার

২. তড়িৎশক্তি শব্দশক্তিতে রূপান্তরিত হয় কোন যন্ত্রের মাধ্যমে? *[২০তম বিসিএস পরীক্ষা]*
- ক) এমপ্লিফায়ার
- খ) জেনারেটর
- √ গ) লাউডস্পীকার
- ঘ) মাইক্রোফোন

৩. রঙিন টেলিভিশন হতে ক্ষতিকর কোন্ রশ্মি বের হয়? *[১৬তম, ২২তম, ২৪তম ৩০তম বিসিএস]*
- √ ক) মৃদু রঞ্জন রশ্মি
- খ) বিটা রশ্মি
- গ) গামা রশ্মি
- ঘ) কসমিক রশ্মি

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. টেলিভিশন আবিষ্কার করেন — জন লজি বেয়ার্ড।

২. বাংলাদেশে টিভি সম্প্রচারের ক্ষেত্রে অডিও সিগনাল পাঠানো হয় — ফ্রিকুয়েন্সী মডুলেশন করে।

৩. টেলিভিশনে রঙিন ছবি উৎপাদনের জন্য কয়টি মৌলিক রং ব্যবহার করা হয়? — ৩ টি।

শক্তির উৎস ও এর প্রয়োগ

ফটো ইলেকট্রিক কোষের উপর আলো পড়লে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়।
বৈদ্যুতিক ঘন্টায় বিদ্যুৎ শক্তি শব্দ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
তড়িৎ শক্তি শব্দ শক্তিতে রূপান্তরিত হয় লাউড স্পীকারের মাধ্যমে।
যন্ত্র থাকে প্রাপ্ত শক্তিকে বলা হয় যান্ত্রিক শক্তি।

প্রিলিমিনারি পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. নবায়নযোগ্য শক্তি উৎসের একটি উদাহরণ হল— *[১০ম বিসিএস পরীক্ষা]*
- ক) পারমাণবিক জ্বালানি
- খ) পিট কয়লা
- গ) ফুয়েল সেল
- √ ঘ) সূর্য

২. ফটো-ইলেকট্রিক সেলের উপর আলো পড়লে আলোকশক্তি কোন শক্তিতে রূপান্তরিত হয়? *[২৯তম বিসিএস পরীক্ষা]*
- ক) শব্দশক্তি
- √ খ) তড়িৎশক্তি
- গ) রাসায়নিক শক্তি
- ঘ) যান্ত্রিকশক্তি

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. বৈদ্যুতিক ঘন্টায় বিদ্যুৎশক্তি কোন প্রকার শক্তিতে রূপান্তরিত হয়? — শব্দশক্তিতে।

২. যন্ত্র থেকে প্রাপ্ত শক্তিকে কি বলে? — যান্ত্রিকশক্তি।

৩. কোন যন্ত্র যান্ত্রিক শক্তিকে তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে? — ডায়নামো।

৪. টেলিফোনের লাইনের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত হয় — তড়িৎ শক্তি।

৫. পৃথিবীতে শক্তির প্রধান উৎস কি? — সূর্য।

৬. সর্বাপেক্ষা দক্ষতাসম্পন্ন ইঞ্জিন কোনটি? — বৈদ্যুতিক ইঞ্জিন।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. নিম্নের কোনটি নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস?
- ক) নিউক্লিয় জ্বালানি
- খ) প্রাকৃতিক গ্যাস
- √ গ) সূর্যরশ্মি
- ঘ) কয়লা

২. শক্তির রূপান্তর সংক্রান্ত নিম্নোক্ত কোন উক্তিটি ত্রুটিপূর্ণ?
- ক) জেনারেটরের সাহায্যে যান্ত্রিকশক্তিকে বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়
- খ) মোটর-এর সাহায্যে বিদ্যুৎশক্তিকে যান্ত্রিকশক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়
- গ) বৈদ্যুতিক বাল্ব দ্বারা বিদ্যুৎশক্তিকে আলোকশক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়
- √ ঘ) টারবাইন দ্বারা তাপশক্তিকে বিদ্যুৎশক্তিতে রূপান্তরিত করা যায়

৩. এক অশ্বশক্তি কোনটির সমতুল্য?
- ক) 1.431KW
- খ) 1.5KW
- √ গ) 0.746KW
- ঘ) 1.746KW

পরমাণু বিভাজন ও নিউক্লিয় শক্তি

○ **পরমাণুর মৌলিক উপাদান**

পরমাণু মূলত তিনটি মৌলিক কণিকার সমন্বয়ে তৈরি। এরা হল - ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন। এদের মধ্যে প্রোটন ও নিউট্রন গঠন করে পরমাণুর কেন্দ্র বা নিউক্লিয়াস এবং ইলেকট্রন বা ইলেকট্রনসমূহ নিউক্লিয়াসের চারদিকে বিভিন্ন কক্ষপথে ঘূর্ণনরত। নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক চার্জযুক্ত প্রোটনের সমসংখ্যক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের চারদিকে থাকে। ফলে পরমাণু চার্জনিরপেক্ষ।

○ **পরমাণু বিভাজন**

✪ খ্রিস্টপূর্ব ৫০০ অব্দে বিজ্ঞানী ডেমোক্রিটাস পদার্থের মূল কণিকার নাম দেন পরমাণু বা Atoms যার অর্থ অবিভাজ্য। [a = not, tons = divisible (ভাগ করা)] বা অবিভাজ্য।

✪ ১৮০৩ সালে জন ডাল্টন বলেন, পদার্থের প্রত্যেক উপাদানের রয়েছে নিজস্ব ও নির্দিষ্ট আকারের পরমাণু।

✪ ১৮৯৭ সালে বিজ্ঞানী থমসন ইলেকট্রন আবিষ্কার করেন।

✪ ১৯১১ সালে বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড বলেন, পরমাণু ভর কেন্দ্রে

কেন্দ্রীভূত রয়েছে। তিনি এর নাম দেন নিউক্লিয়াস। এই নিউক্লিয়াস নিউট্রন ও প্রোটনের সমন্বয়ে গঠিত।

✪ ১৯১৯ সালে রাদারফোর্ড প্রোটন আবিষ্কার করেন।

✪ ১৯৩২ সালে বিজ্ঞানী জেমস্ চ্যাডউইক নিউট্রন আবিষ্কার করেন এবং বলেন, নিউক্লিয়াসে শুধু প্রোটন নয় নিউট্রনও রয়েছে।

○ **থিওরি অব রিলেটিভিটি**

বিজ্ঞানী আইনস্টাইন হলেন থিওরি অব রিলেটিভিটির প্রবক্তা।এটি হল আইনস্টাইনের প্রধান অবদান। তার মতে, পদার্থ ও শক্তি অভিন্ন। পদার্থকে শক্তিতে রূপান্তরিত করা যায়।

m ভরের পদার্থকে শক্তিতে রূপান্তরিত করলে প্রাপ্ত শক্তি হবে, $E = mc^2$. E = প্রাপ্ত শক্তি, m =পদার্থের ভর এবং c = আলোর বেগ। এটাই আইনস্টাইনের থিওরি অব রিলেটিভিটি বা পদার্থ ও শক্তির অভিন্নতা বিষয়ক সূত্র।

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রখ্যাত পদার্থবিজ্ঞানী এস এন বোস (সত্যেন্দ্রনাথ বসু) কোয়ান্টাম সংখ্যায়নের উপর গবেষণাপত্র আইনস্টাইনের নিকট পাঠালে তিনি তা সংশোধনপূর্বক বোস-আইনস্টাইন ফর্মুলা নামে প্রকাশ করেন। এস এন বোস কোয়ান্টাম সংখ্যায়নের জনক।

○ **ফিশন :** যে প্রক্রিয়ায় ভারী পরমাণুর নিউক্লিয়াস বিভক্ত হয়ে প্রায় সমভরবিশিষ্ট দুটি নিউক্লিয়াস উৎপন্ন করে এবং একাধিক নিউট্রন ও বিপুল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় তাকে ফিশন বলে। এ প্রক্রিয়ায় এটম বোমা তৈরি করা হয়।

ফিশন এর মূল কথা হল নিউক্লিয়ার বিভাজন। সাধারণত যে সব পরমাণুর পারমাণবিক সংখ্যা ৮২ বা তার অধিক তারা ফিশন বিক্রিয়ায় অংশ নিতে পারে। প্রতিটি ফিশনে প্রায় ২০০ Mev শক্তি উৎপন্ন হয়। ১৯৩৪ সালে ফিশন প্রক্রিয়া নিয়ে গবেষণা করেন বিজ্ঞানী ফার্মি। ১৯৩৮ সালে ফিশন প্রক্রিয়া আবিষ্কার করেন বিজ্ঞানী অটো হ্যান। এ প্রজেক্টে অটোহ্যানের সহকারী ছিলেন বিজ্ঞানী স্ট্রাসম্যান ও মিটনার।

১৯৪৫ সালে 'ম্যানহাটান প্রজেক্ট' -এর আওতায় নিউ মেক্সিকোর মরু এলাকায় প্রথম পারমাণবিক বোমার বিস্ফোরণ ঘটানো হয়। ম্যানহাটান প্রজেক্টের প্রধান বিজ্ঞানী ছিলেন ওপেন হাইমার। তিনি পারমাণবিক বোমার আবিষ্কারক।

○ **ফিউশন**

যে প্রক্রিয়ায় একাধিক হালকা নিউক্লিয়াস একত্রিত হয়ে অপেক্ষাকৃত ভারী নিউক্লিয়াস গঠন করে এবং অত্যধিক শক্তি নির্গত হয় তাকে ফিউশন বলে। অর্থাৎ এ প্রক্রিয়ায় একাধিক পরমাণু যুক্ত হয়ে নতুন পরমাণু গঠিত হয়। এ প্রক্রিয়ায় ১০' সেন্টিগ্রেড তাপ উৎপন্ন হয়। সূর্যে শক্তি উৎপন্ন হয় পরমাণুর ফিউশন পদ্ধতিতে। এক্ষেত্রে হালকা পরমাণুর ফিউশন হয়। এ নীতির উপর ভিত্তি করে হাইড্রোজেন বোমা তৈরি করা হয়।

$$_1H^2 + _1H^2 = _2He^3 + _0n^1 + \text{শক্তি}$$

✪ **ফিশন প্রক্রিয়ায় ইউরেনিয়ামের বিভাজন এবং বোমা তৈরি**

বিজ্ঞানী এনরিকোফার্মি ইউরেনিয়ামের বিভাজন প্রক্রিয়া আবিষ্কার করেন।

$$_{92}U^{235} + _0N^1 = _{56}Ba^{139} + _{36}Kr^{95} + _0n^1 + \text{শক্তি}$$

এ বিক্রিয়ায় প্রচুর শক্তি নির্গত হয়। মার্কিন প্রেসিডেন্ট রুজভেল্ট এই শক্তিকে ব্যবহারের উদ্দেশ্যে তথা বোমা তৈরির জন্য 'ম্যানহাটান প্রজেক্ট' গ্রহণ করেন। ১৯৪৫ সালে নিউ মেক্সিকোর মরু এলাকায় প্রথম পারমাণবিক বোমার বিস্ফোরণ ঘটানো হয়। এটি ট্রিনিটি টেস্ট নামে পরিচিত। এ প্রজেক্টের প্রধান বিজ্ঞানী ছিলেন ওপেন হাইমার। ৬ আগস্ট ১৯৪৫ যুক্তরাষ্ট্রের হিরোশিমায় এটম বোমা নিক্ষিপ্ত হয়।

○ **শৃঙ্খল বিক্রিয়া**

নিউট্রন দ্বারা একটি ভারি পরমাণুর (পারমাণবিক সংখ্যা ৮২ এর অধিক) নিউক্লিয়াসকে আঘাত করলে কয়েকটি নিউট্রনের উৎপত্তি হয়। এরা প্রত্যেকে আরও নিউক্লিয়াসকে আঘাত করে এবং আরও নিউট্রন উৎপন্ন করে। এভাবে পরমাণুর ফিশন সংখ্যা দ্রুত হারে বাড়তে থাকে এবং পর্যায়ক্রমে শৃঙ্খলের মত এ প্রক্রিয়া চলতে থাকে। এ ধরনের ফিশন বিক্রিয়াকে শৃঙ্খল বিক্রিয়া বলে।

শৃঙ্খল বিক্রিয়াতে অল্প সময়ে অসংখ্য পরমাণুর ফিশন ঘটে। ফলে শৃঙ্খল বিক্রিয়ায় অল্প সময়ে প্রচুর শক্তির উদ্ভব হয়। শৃঙ্খল বিক্রিয়ার উপর ভিত্তি করে নিউক্লিয়ার চুল্লী আবিষ্কৃত হয়েছে।

○ **পারমাণবিক চুল্লি**

যে যান্ত্রিক চুল্লির মাধ্যমে পারমাণবিক বিক্রিয়ায় নিউট্রনকে নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে তথা চেইন বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে প্রচুর পরিমাণে পারমাণবিক শক্তি উৎপন্ন করা যায় তাকে পারমাণবিক চুল্লি বলে।

ফিশন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন নিউট্রনের চেইন বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে শক্তিকে কাজে লাগানো হয়। এ চুল্লীতে ভারি পানি, গ্রাফাইট দণ্ড, ক্যাডমিয়াম দণ্ড প্রভৃতি ব্যবহার করে চেইন বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণে রাখা হয়। চুল্লীতে তাপ পরিবাহক হিসেবে সোডিয়াম ব্যবহৃত হয় এবং মডারেটর হিসেবে গ্রাফাইট ব্যবহৃত হয়।

○ *পারমাণবিক চুল্লিতে বোরন এবং ক্যাডমিয়াম দণ্ডের কাজ*

পারমাণবিক চুল্লীতে বোরন বা ক্যাডমিয়াম দণ্ডের কাজ হলো চেইন বিক্রিয়া সংঘটনকারী নিউট্রন কণা শোষণ করা।

○ **পারমাণবিক বিস্ফোরণ কি করে ঘটে?**

উচ্চ ত্বরণবিশিষ্ট নিউট্রনের আঘাতে নিউক্লিয়াস ভেঙে গিয়ে তৈরি হয় অন্য পরমাণুর নিউক্লিয়াস। পরমাণু ভেঙে যাওয়ার পূর্বের ভরের চেয়ে ভেঙে যাওয়ার পরের মোট ভর কম। আইস্টাইনের সূত্র $E = mc^2$ অনুযায়ী কিছু ভর শক্তিতে পরিণত হয়। সামান্য ভর থেকে প্রচণ্ড শক্তি উৎপন্ন হয় এবং বিস্ফোরণ ঘটে। এভাবে পারমাণবিক বিস্ফোরণ ঘটে।

○ *নিউক্লিয় শক্তি :* নিউক্লিয়াস হল পরমাণুর কেন্দ্র। নিউক্লিয়াসকে ভেঙ্গে ফেললে এর ভর সামান্য হ্রাস পায়। এই হারানো ভর শক্তিতে রূপান্তরিত হয় এবং বিপুল পরিমাণ শক্তি নির্গত হয়। নিউক্লিয়াস থেকে নির্গত এ শক্তিই নিউক্লিয় শক্তি।

১৯০৫ সালে বিজ্ঞানী আইনস্টাইন দেখান যে, পদার্থ এবং শক্তি প্রকৃতপক্ষে অভিন্ন। কোন বস্তুর ভর m এবং আলোর বেগ c হলে, বস্তুটিকে সম্পূর্ণরূপে শক্তিতে রূপান্তর করতে প্রাপ্ত শক্তির পরিমাণ $E = mc^2$।

পারমাণবিক বিস্ফোরণে সংঘটিত নিউক্লিয় চেইন বিক্রিয়ার সাহায্যে নিউক্লিয় শক্তি উৎপন্ন করা হয়।

○ *নিউক্লিয় শক্তি ব্যবহারের সুবিধা*

১। এই শক্তি ব্যবহারে স্বল্প ব্যয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়।

২। স্বল্প জ্বালানি ব্যয়ে অধিক বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়।

৩। অন্যান্য শক্তি উৎস ফুরিয়ে গেলেও পারমাণবিক শক্তির উৎস নিঃশেষ হওয়ার সম্ভাবনা কম।

৪। একবার শক্তি উৎপাদন শুরু হলে স্বল্প ব্যয়ে দীর্ঘদিন শক্তি পাওয়া যায়।

○ *হাইড্রোজেন বোমা*

ফিউশন প্রক্রিয়ায় চারটি হাইড্রোজেন নিউক্লিয়াস যুক্ত হয়ে একটি হিলিয়াম নিউক্লিয়াস গঠিত হয় —এটিই হাইড্রোজেন বোমা তৈরির মূল সূত্র। এ বোমায় মানুষ মারা যায়, কিন্তু দালান ও স্থাবর সম্পত্তির ক্ষতি হয় না। হাইড্রোজেন বোমা একটি পারমাণবিক বোমা এবং হাইড্রোজেনের আইসোটোপ ডিউটেরিয়াম $_1H^2$ ও ট্রিটিয়ামের $_1H^3$ খোলক দ্বারা গঠিত। হাইড্রোজেন বোমা পারমাণবিক বোমা অপেক্ষা অনেক শক্তিশালী।

○ *নিউক্লিয় বিক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করা না গেলে কি ঘটে?*

নিউক্লিয় বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করা না গেলে যে স্থানে অনিয়ন্ত্রিত নিউক্লিয় বিক্রিয়া সংঘটিত হয় সেখানে দীর্ঘদিন কোন ঘাস বা সবুজ উদ্ভিদ জন্মে না। নিউক্লিয় বিক্রিয়ার ফলে নির্গত তেজস্ক্রিয়তা কয়েক শতাব্দীকাল পর্যন্ত মানুষের রোগব্যাধির কারণ হতে পারে। অনিয়ন্ত্রিত পারমাণবিক বিস্ফোরণে সৃষ্ট তেজস্ক্রিয়তার ফলে ঐ স্থানে জন্মগ্রহণকারী শিশুর পঙ্গুত্ব, ক্যান্সার, বিকলাঙ্গতা প্রভৃতি দেখা যায়।

○ **মন্থরক**
ক্রমবর্ধমান ফিশনের হারকে নিয়ন্ত্রণের জন্য যে গ্রাফাইট খণ্ড দিয়ে পারমাণবিক চুল্লির মজ্জা তৈরি হয় তাকে মন্থরক বলে। মন্থরক নিউট্রনকে ধীরগতি করে। ভারী পানি, গ্রাফাইট প্রভৃতি মন্থরক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. ফিউশন প্রক্রিয়ায় - *[১২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ একটি পরমাণু ভেঙ্গে দুটি পরমাণু গঠিত হয়
√ ⓚ একাধিক পরমাণু যুক্ত হয়ে নতুন পরমাণু গঠন করে
ⓖ একটি নিউক্লিয়াস ভেঙ্গে প্রচণ্ড শক্তি সৃষ্টি হয়
ⓘ একাধিক পরমাণু ভেঙ্গে একাধিক পরমাণু গঠিত হয়

২. পারমাণবিক বোমার আবিষ্কারক কে? *[১৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ আইনস্টাইন ⓚ নিউটন
√ ⓖ ওপেন হাইমার ⓘ রোজেনবার্গ

৫. সূর্যে শক্তি উৎপন্ন হয়– *[২২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ⓚ পরমাণুর ফিশন পদ্ধতিতে √ⓚ পরমাণুর ফিউশন পদ্ধতিতে
ⓖ রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে ⓘ তেজস্ক্রিয়তার ফলে

৮. পারমাণবিক চুল্লিতে তাপ পরিবাহক হিসেবে কোন ধাতু ব্যবহৃত হয়? *[২৮তম বিসিএসপরীক্ষা]*
√ ⓚ সোডিয়াম ⓚ পটাসিয়াম
ⓖ ম্যাগনেসিয়াম ⓘ কোনটিই নয়

৯. আইসোটোপের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? *[৩১তম বিসিএস]*
ⓚ ভর সংখ্যা সমান থাকে ⓚ নিউট্রন সংখ্যা সমান থাকে
ⓖ প্রোটন ও নিউট্রন সংখ্যা সমান থাকে √ ⓘ প্রোটন সংখ্যা সমান থাকে

১০. ভারী পানির রাসায়নিক সংকেত- *[৩৩তম বিসিএস]*
ভারি পানি (Heavy water)-এর সংকেত হচ্ছে– *[৩১তম বিসিএস]*
ⓚ $2H_2O_2$ ⓚ H_2O
√ ⓖ D_2O ⓘ HD_2O_2

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সূর্যের পারমাণবিক বিকিরণের মূল উৎস হল–
— হাল্কা পরমাণুর ফিউশন পদ্ধতি।

২. একটি পারমাণবিক কণার — ওজন আছে, আয়তন আছে।

৩. কোন বোমায় মানুষ মরে কিন্তু দালান ও স্থাবর সম্পত্তির ক্ষতি হয় না? — হাইড্রোজেন বোমা।

৪. 'থিওরি অব রিলেটিভিটি'-এর প্রণেতা — আলবার্ট আইনস্টাইন।

৫. $E = MC^2$ কোন থিওরির ফর্মুলা? — থিওরি অব রিলেটিভিটি।

৬. এটম বোমার আবিষ্কারক কে? — অটোহান।

৭. প্রথম এটম বোমা কবে ফাটানো হয়? — ১৯৪৫ সালে।

৮. পরমাণুতে কোন শক্তি সরবরাহ করা হলে ইলেকট্রন এক খোলক থেকে লাফিয়ে অন্য খোলকে চলে যায়। পরে আবার ওরা যখন নিজ খোলকে ফিরে আসে তখন কোন শক্তি পাওয়া যায়? — তড়িৎশক্তি।

৯. যে বাঙালি বৈজ্ঞানিকের নামের সঙ্গে আইনস্টাইনের নাম জড়িত — এস এন বোস (সত্যেন্দ্রনাথ বোস)।

১০. আইনস্টাইনের পদার্থ ও শক্তির অভিন্নতা বিষয়ক সূত্র হল-
— $E=mc^2$.

১১. ফিউশন গেলন পদ্ধতিতে তৈরিকৃত বোমার নাম — হাইড্রোজেন বোমা।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. পারমাণবিক ওজন কোনটির সমান?
ⓚ ইলেকট্রন ও নিউট্রনের ওজনের সমান
ⓚ প্রোটন ও ইলেকট্রনের ওজনর সমান
√ ⓖ প্রোটন ও নিউট্রনের ওজনের সমান
ⓘ প্রোটনের ওজনের সমান

২. কোনটি পারমাণবিক চুল্লিতে মডারেটর হিসেবে ব্যবহৃত হয়?
√ ⓚ গ্রাফাইট ⓚ স্টীল
ⓖ কয়লা ⓘ সীসা

৩. ফিশন (Fission) প্রক্রিয়ায় প্রচণ্ড শক্তি উৎপাদিত হয় -
ⓚ হাইড্রোজেন বোমা √ⓚ এটম বোমা
ⓖ সূর্য ⓘ নভোরশ্মি

আধুনিক যোগাযোগ ব্যবস্থা

○ ***যোগাযোগ উপগ্রহ কিভাবে কাজ করে?***
ভূপৃষ্ঠের 35,880 কিলোমিটার উপরে সাধারণত যোগাযোগ উপগ্রহ স্থাপন করা হয়। যোগাযোগ উপগ্রহের কক্ষ পরিক্রমণের সময় এমনভাবে নির্ধারণ করা হয় যেন তা পৃথিবীর আবর্তনকালের সমান হয়। ফলে উপগ্রহটি পৃথিবীর উপরে এক জায়গায় আকাশে স্থির রয়েছে বলে মনে হয়। যোগাযোগ উপগ্রহের সাহায্যে টেলিযোগাযোগ ও টেলিভিশন অনুষ্ঠান পৃথিবীর এক পিঠ থেকে অন্য পিঠে শোনা বা দেখা সম্ভব হচ্ছে।

○ ***ই-মেইল ব্যবহারের সুবিধা :*** ইলেকট্রনিক মেইল বা সংক্ষেপে ই-মেইল নীতিগতভাবে ফ্যাক্স যন্ত্রের মত কাজ করে। এটি সাধারণত কমপিউটার ব্যবস্থায় করা হয়। বড় আকারের সংবাদ এমনকি বহুল পরিমাণে উপাত্ত এ দ্বারা প্রেরণ করা যায়।

○ ***ফ্যাক্স*** : ফ্যাক্স একটি সংক্ষিপ্ত ইংরেজি শব্দ যার পূর্ণরূপ হল ফ্যাক্সমিলি (FAXCIMILE)। এটি একটি যন্ত্র যা দ্বারা লিখিত বক্তব্য একস্থান হতে অন্যস্থানে পৌছানো যায়। আধুনিককালে সংবাদ আদান-প্রদানে এটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে।

○ ***মোর্স সংকেত বা মোর্স কোড***
টেলিগ্রাফ যন্ত্রের সাহায্যে বৈদ্যুতিক তারের মাধ্যমে দূরবর্তী স্থানে সাংকেতিক ভাষায় সংবাদ প্রেরণ করা হয়। এজন্য বিজ্ঞানী স্যামুয়েল মোর্স এক ধরনের সংকেত প্রচলন করেন। তার নাম অনুসারে এ সংকেতগুলোকে মোর্স সংকেত বা মোর্স কোড বলা হয়।

○ ***ভূ-স্থির উপগ্রহ :*** মনুষ্যনির্মিত যে কৃত্রিম উপগ্রহ ভূপৃষ্ঠে স্থাপন করা হয় তাকে ভূ-স্থির উপগ্রহ বলে। এটি পৃথিবীর কম্পন, চাপ ও তাপ সম্পর্কিত তথ্য বিশ্লেষণ ছাড়াও ভূমিকম্প এবং আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের পূর্বাভাস প্রদান করে।

○ **ভিডিও টেপ রেকর্ডার কিভাবে কাজ করে?**
ভিডিও টেপ প্লাস্টিকে প্রস্তুত একটি পাতলা টেপ। এই টেপ বা ফিতাটির এক পিঠে চৌম্বকীয় আয়রন অক্সাইডের পাতলা প্রলেপ দেয়া থাকে। এর উপর ধ্বনি ও ছবি রেকর্ড করা হয়।

○ **SIM ও RIM**
SIM শব্দের পূর্ণরূপ হল – "Subscriber Identity Module."
RIM শব্দের পূর্ণরূপ হল – "Removable Identity Module."
SIM ও RIM মোবাইল ফোনে ব্যবহৃত হয়। এটা মূলত একটি Memory Device বাংলাদেশে 'সিটিসেল' RIM এবং অন্যান্য প্রতিষ্ঠানগুলো SIM শব্দটি ব্যবহার করে।

○ **GIS**
GIS-এর পূর্ণরূপ হল - Global Information System. পৃথিবীর চারদিকে ২৩টি উপগ্রহের মাধ্যমে এ ব্যবস্থাটি পরিচালিত হয়। ভূপৃষ্ঠে অবস্থিত কোন নির্দিষ্ট বস্তু সম্পর্কে তথ্যানুসন্ধানে ব্যবহৃত হয়।

✪ **ইন্টারনেট** : বিশ্বব্যাপী কম্পিউটারসমূহের আন্তঃযোগাযোগ ব্যবস্থা হল ইন্টারনেট। তথ্যসমূহ সহজে আদান-প্রদান করার জন্য এটি বিশ্বে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. ডিজিটাল টেলিফোনের প্রধান বৈশিষ্ট্য – *[১৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ⓚ ডিজিটাল সিগন্যালে বার্তা প্রেরণ
ⓚ বোতাম টিপিয়া ডায়াল করা
ⓖ অপটিক্যাল ফাইবারের ব্যবহার
ⓘ নতুন ধরনের মাইক্রোফোন

২. রিমোট সেন্সিং বা দূর অনুধাবন বলতে বিশেষভাবে বুঝায়— *[১২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) রেডিও ট্রান্সমিটার সহযোগে দূর থেকে তথ্য সংগ্রহ
খ) রাডারের সাহায্যে চারদিকের পরিবেশের অবলোকন
গ) কোয়াসার প্রভৃতি মহাজাতিক উৎস থেকে সঙ্কেত অনুধাবন
√ ঘ) উপগ্রহের সাহায্যে দূর থেকে ভূমণ্ডলের অবলোকন

৩. মাইক্রোওয়েভের মাধ্যমে যে টেলিযোগাযোগ ব্যবস্থা আমাদের দেশে প্রচলিত, তাতে মাইক্রোওয়েভ অধিকাংশ দূরত্ব অতিক্রম করে— *[১১তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক) ওয়েভ গাইডের মধ্য দিয়ে
খ) খোলামেলা জায়গার মধ্য দিয়ে সরলরেখায়
গ) বিশেষ ধরনের কেবলের মধ্য দিয়ে
ঘ) ভূমি ও আয়নোস্ফিয়ারের মধ্যে প্রতিফলিত হয়ে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. টেলিফোন আবিষ্কার করেন — গ্রাহাম বেল।
২. Optical fiber cable-এ তথ্য আদান-প্রদানের মাধ্যম হলো — ইলেক্ট্রো-ম্যাগনেটিক ওয়েভ।
৩. টেলিফোন লাইনের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় — তড়িৎ শক্তি।
৪. টেলেক্স-এর মাধ্যমে নিচের কোনটি পাঠানো হয়? — বার্তা।
৫. উড়োজাহার-এর সাথে গরুগাড়ির যান্ত্রিক সাদৃশ্য হল— চাকা।

বিবিধ

○ *পরমাণু ঘড়ি*
বিজ্ঞানীদের উদ্ভাবিত একটি আধুনিক ইলেকট্রনিক ঘড়ি হল পরমাণু ঘড়ি। এটি অত্যন্ত নির্ভুল সময় প্রদান করে। ধারণা করা হয় যে, এই ঘড়ির সময় প্রদানে 30,000 বছরের মধ্যে 1 সেকেন্ড হেরফের হবার সম্ভাবনা রয়েছে। পরমাণু ঘড়ি সিজিয়াম-133 এ কম্পনসংখ্যা পরিমাপের মাধ্যমে 1 সেকেন্ড সময় দেয়।

○ *পেরিস্কোপ*
এটি একটি চোঙাকৃতি যন্ত্র। এতে দুটি প্রিজম 45° কোণে বসানো হয়। ডুবোজাহাজ হতে পানির উপরের জিনিস দেখার কাজে এটি ব্যবহৃত হয়। অদৃশ্য বস্তুর প্রতিবিম্ব প্রথম প্রিজম হয়ে দ্বিতীয় প্রিজমে পড়ে এবং দর্শকের চোখে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে।

○ *ব্ল্যাক বক্স*
ব্ল্যাক বক্স বিমানে রক্ষিত একটি যন্ত্র যা বিমানের ককপিট ও পেছনের দিকে দুটি যন্ত্র স্টীলের বাক্সে রাখা থাকে। যন্ত্রটির একটি অংশ Digital Flight Data Recorder (FDR) এবং অন্যটি Cockpit Voice Recorder (CVR)। এটি 1000° সেলসিয়াস তাপমাত্রা সহ্য করতে পারে। ব্ল্যাক বক্সের রেকর্ডার বিগত আধ ঘন্টার খবর/ঘটনা রেকর্ড করে রাখে এবং পূর্বেরগুলো আপনাআপনি মুছে যায়।

○ **পাস্তুরায়ন :** পাস্তুরায়ন অর্থ আংশিক নির্জীবন। দুধকে জীবাণুমুক্ত করার জন্য পাস্তুরায়ন করা হয়। দুধকে ১৪০° থেকে ১৫০°C পর্যন্ত প্রায় ত্রিশ মিনিট জ্বাল দেয়ার পর দ্রুত ৫০°C-এ নামিয়ে আনলে দুধ জীবাণুমুক্ত হয়। আবিষ্কারক লুই পাস্তুরের নামানুসারে পাস্তুরায়ন নামকরণ করা হয়।

প্রিলিমিনারী টেস্টের প্রশ্ন :

১. বিগব্যাঙ তত্ত্বের প্রবক্তা- *[৩৩তম বিসিএস]*
ক) আইনস্টাইন
√ খ) জি. ল্যামেটার
গ) স্টিফেন হকিং
ঘ) গ্যালিলিও

২. ফটো ইলেকট্রিক কোষের উপর আলোক পড়লে কী উৎপন্ন হয়? *[২৯তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক) বিদ্যুৎ
খ) তাপ
গ) শব্দ
ঘ) চুম্বক

৩. ডিজিটাল ঘড়ি বা ক্যালকুলেটরে কাল্‌চে অনুজ্জ্বল যে লেখা ফুটে ওঠে তা কিসের ভিত্তিতে তৈরি? *[১৫ তম বিসিএস ও ২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) এল. ই. ডি.
√ খ) সিলিকন চিপ
গ) এল. সি. ডি.
ঘ) আই. সি.

৪. বৈদ্যুতিক হিটার ও বৈদ্যুতিক ইস্ত্রিতে কোন ধরনের তার ব্যবহার করা হয়? *[২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) সীসার তার
খ) তামার তার
√ গ) নাইক্রোম তার
ঘ) টাংস্টেন তার

৫. আলফ্রেড নোবেল ধনী হন - *[১৮তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) তেলের খনির মালিক হিসেবে
খ) জাহাজের ব্যবসা করে
গ) শেয়ার বাজারে দালালি করে
√ ঘ) উন্নতমানের বিস্ফোরক আবিষ্কার করে

৬. অধিকাংশ ফটোকপি মেশিন কাজ করে— *[১২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) অফসেট মুদ্রণ পদ্ধতিতে
√ খ) পোলারয়েড ফটোগ্রাফি পদ্ধতিতে
গ) ডিজিটাল ইমেজিং পদ্ধতিতে
ঘ) স্থির বৈদ্যুতিক ইমেজিং পদ্ধতিতে

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. উপমহাদেশের বিজ্ঞানীদের মধ্যে কে প্রথম নোবেল পুরস্কার পেয়েছিলেন? — সি ভি রমন।
২. জুলিও কুরী একজন বিশ্বখ্যাত — বৈজ্ঞানিক।
৩. সবচেয়ে শক্তিশালী সৌরচুল্লী তৈরি করা হয়েছে কোন দেশে? — যুক্তরাষ্ট্রে।
৪. ইলেকট্রনিক্সের যাত্রা শুরু — থেকে? — ট্রানজিস্টর আবিষ্কারের সময়।
৫. Planck's Constant -এর মান কত? — ৬.৬৫ × ১০ $^{-27}$ erg sec
৬. ডিনামাইট কে আবিষ্কার করেন? — আলফ্রেড নোবেল।
৭. ঘর্ষণ, তাপ, রাসায়নিক ইত্যাদি প্রক্রিয়ায় সহজেই পরমাণু থেকে নির্গত হয় — ইলেক্ট্রন।
৮. 'ব্ল্যাক বক্স' যন্ত্র ব্যবহার হয় — বিমানে।
৯. Polygraph বা মিথ্যা ধরার যন্ত্র আবিষ্কার করেন কে? — জন এ লারসেন।
১০. ব্লাক বক্স কি? — বিমানে রক্ষিত ফ্লাইট ডাটা রেকর্ডার।
১১. কি মাপার জন্য হাইড্রোমিটার (hydrometer) যন্ত্রটি ব্যবহার করা হয়? — ঘনত্ব।
১২. Vaccum-এর তাপ পরিবাহিত হয় – মাধ্যমে। — বিকিরণের।

অতিরিক্ত প্রশ্ন :

১. নিচের কোনটি যাত্রীবাহী সুপারসনিক বিমান?
ক) ডি সি ১০
খ) বোয়িং ৭০৭
√ গ) কনকর্ড
ঘ) বোয়িং ৭৪৭

লেকচার শিট - ৪

অজৈব রসায়ন

পদার্থের অবস্থা ও পরিবর্তন

- **পদার্থ** : যা স্থান দখল করে এবং যা তার স্থিতিশীল বা গতিশীল অবস্থার পরিবর্তনে বাধা দান করে তাই পদার্থ। পদার্থ তিন অবস্থায় থাকতে পারে - কঠিন, তরল ও বায়বীয়।
- **ঊর্ধ্বপাতন** : কোন কোন ক্ষেত্রে কঠিন পদার্থ উত্তপ্ত করলে সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়, তাকে ঊর্ধ্বপাতন বলে। যেমন – আয়োডিন, অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড, বেনজয়িক এসিড, নিশাদল।
- **মৌলিক পদার্থ** : যে সকল বস্তুকে রাসায়নিকভাবে বিশ্লেষণ করে অন্য কোন সহজ বস্তুতে রূপান্তরিত করা যায় না তাকে মৌল বা মৌলিক পদার্থ বলে। পৃথিবীতে মৌলিক পদার্থের সংখ্যা ১০৯টি। এর মধ্যে প্রকৃতিতে প্রাপ্ত মৌলিক পদার্থ ৯২টি। সবচেয়ে হালকা মৌলিক পদার্থ হল হাইড্রোজেন এবং সবচেয়ে ভারী মৌলিক পদার্থ হল ইউরেনিয়াম।
- **উপধাতু** : যে সব মৌল কখনো ধাতু বা কখনো অধাতুর ন্যায় আচরণ করে তাদের উপধাতু বলে। যেমন - বোরন, সিলিকন, জার্মেনিয়াম, আর্সেনিক ইত্যাদি।
- **যৌগিক পদার্থ** : যে সকল বস্তুকে রাসায়নিকভাবে বিশ্লেষণ করলে দুই বা ততোধিক মৌলিক পদার্থ পাওয়া যায়, তাদের যৌগিক পদার্থ বলে। যেমন - পানি। এটি অক্সিজেন ও হাইড্রোজেনের সমন্বয়ে গঠিত। আয়তন হিসেবে পানিতে হাইড্রোজেন ঃ অক্সিজেন = ২ ঃ ১
- **ভৌত পরিবর্তন** : যে পরিবর্তনের ফলে পদার্থের শুধুমাত্র বাহ্যিক আকার বা অবস্থার পরিবর্তন হয়, কিন্তু তা কোন নতুন পদার্থে পরিণত হয় না। সে পরিবর্তনকে ভৌত পরিবর্তন বলে। যেমন – পানিকে বরফে বা বাষ্পে পরিণত করা, চিনিকে পানিতে দ্রবীভূত করা, মোমবাতির মোম গলে যাওয়া, লোহার টুকরোকে চুম্বক দ্বারা ঘর্ষণের মাধ্যমে চুম্বকে পরিণত প্রভৃতি ভৌত পরিবর্তন।
- **রাসায়নিক পরিবর্তন** : যে পরিবর্তনের ফলে এক বা একাধিক বস্তু স্বীয় সত্তা হারিয়ে সম্পূর্ণ নতুন ধর্মবিশিষ্ট এক বা একাধিক বস্তুতে পরিণত হয়, তাকে রাসায়নিক পরিবর্তন বলে। পানির তড়িৎ বিশ্লেষণ, লোহায় মরিচা পড়া, মোম জ্বলে উড়ে যাওয়া প্রভৃতি রাসায়নিক পরিবর্তন।
- **মোমবাতি জ্বালালে পরিবর্তন** : মোমবাতি জ্বালানোর সময় মোম গলে যাওয়া হল ভৌত পরিবর্তন। অপরদিকে মোম বাষ্পায়িত হয়ে কার্বন ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন এবং উড়ে গেলে রাসায়নিক পরিবর্তন।
- **মিশ্রণ** : দুই বা ততোধিক পদার্থকে যে কোন অনুপাতে মেশালে যদি তারা নিজ নিজ ধর্ম বজায় রেখে পাশাপাশি অবস্থান করে তবে উক্ত সমাবেশকে মিশ্রণ বলে। বায়ু যৌগিক পদার্থ নয়, একটি মিশ্র পদার্থ। কারণ এতে নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, কার্বন ডাই-অক্সাইড নিজ নিজ ধর্ম বজায় রেখে পাশাপাশি অবস্থান করে।

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. নিচের কোন উক্তিটি সঠিক? *[১২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) বায়ু একটি যৌগিক পদার্থ খ) বায়ু একটি মৌলিক পদার্থ
√ গ) বায়ু একটি মিশ্র পদার্থ ঘ) বায়ু বলতে অক্সিজেন ও নাইট্রোজেনকে বোঝায়

২. কোনটি মৌলিক পদার্থ? *[৩৩তম বিসিএস]*
√ ক) লোহা খ) ব্রোঞ্জ
গ) পানি ঘ) ইস্পাত

৩. কোনটি বায়ুর উপাদান নহে? *[২৯তম বিসিএস]*
ক) নাইট্রোজেন খ) হাইড্রোজেন
গ) কার্বন √ ঘ) ফসফরাস

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. কৃত্রিম উপায়ে তৈরি করা মৌলিক পদার্থের সংখ্যা কতটি? — ২৩টি।
২. পানিতে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেনের আয়তনের অনুপাত কত? — ১ ঃ ২।

পরমাণুর গঠন

- **মৌলের প্রতীক** : প্রতীক হল মৌলের সংক্ষিপ্ত নাম। প্রতীকসমূহ প্রধানত মৌলের ল্যাটিন ও ইংরেজি এবং দু' এক ক্ষেত্রে অন্য ভাষার নাম হতে উদ্ভূত। বোরন ও জিরকোনিয়াম নামদ্বয় আরবি ভাষা থেকে এসেছে।
- **মৌলিক কণিকা** : যে সকল সূক্ষ্ম কণিকা দ্বারা পরমাণু গঠিত তাদের মৌলিক কণিকা বলে। একটি পরমাণুতে তিনটি মৌলিক কণিকা থাকে।
- **পারমাণবিক সংখ্যা** : পরমাণুর প্রোটন সংখ্যাকে পারমাণবিক সংখ্যা বলে। একটি পরমাণুতে যতটি প্রোটন থাকে ততটি ইলেকট্রন থাকে।
- **ভর সংখ্যা** : নিউক্লিয়াসে অবস্থিত প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যাকে ভর সংখ্যা বলে। সোডিয়ামের ভর সংখ্যা ২৩। এতে ১১টি প্রোটন ও ১২টি নিউট্রন রয়েছে।
- **আইসোটোপ** : যে সকল পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন তাদের আইসোটোপ বলে। ইউরেনিয়ামের তিনটি আইসোটোপ $_{92}U^{234}$, $_{92}U^{235}$ ও $_{92}U^{238}$। এর মধ্যে বহুল ব্যবহৃত $_{92}U^{235}$ আইসোটোপ যা পারমাণবিক চুল্লীতে ব্যবহৃত হয়।
- **আইসোবার** : যে সকল পরমাণুর ভর সংখ্যা সমান কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন তাদের আইসোবার বলে। আইসোবার ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণুর ক্ষেত্রে হয়ে থাকে।
- **আইসোটোন** : যে সকল পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা সমান কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ভিন্ন তাদের আইসোটোন বলে। আইসোটোন ভিন্ন ভিন্ন মৌলের ক্ষেত্রে হয়ে থাকে।

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা যা রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে, তা হল– *[১১তম ও ১৭তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক) পরমাণু খ) অণু
গ) নিউক্লিয়াস ঘ) ইলেকট্রন

২. নিউক্লিয়াসে কোন কণিকা দুটি থাকে? *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ইলেকট্রন ও প্রোটন খ) নিউট্রন ও ইলেকট্রন
√ গ) প্রোটন ও নিউট্রন ঘ) নিউট্রন ও পজিট্রন

৩. যেসব পরমাণুর কেন্দ্রে প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভর সংখ্যা ভিন্ন হয়, সেগুলোকে বলা হয়- *[২১তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক) আইসোটোপ খ) আইসোটোন
গ) আইসোমার ঘ) আইসোবার

৪. আর্সেনিকে পারমাণবিক সংখ্যা কত? *[২৪তম (বাতিল) বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ৩৯ খ) ৩২
√ গ) ৩৩ ঘ) ৩৪

৫. পরমাণু (Atom) চার্জ নিরপেক্ষ হয়, কারণ পরমাণুতে– *[২৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) নিউট্রন ও প্রোটনের সংখ্যা সমান খ) প্রোটন ও নিউট্রনের ওজন সমান
গ) নিউট্রন ও প্রোটন নিউক্লিয়াসে থাকে √ ঘ) ইলেক্ট্রন ও প্রোটনের সংখ্যা সমান

৬. নিচের কোনটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে থাকে না? *[২৭তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) meson খ) neutron
গ) proton √ ঘ) electron

৭. নিউট্রন আবিষ্কার করেন - *[২২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) কিউরি খ) রাদারফোর্ড
√ গ) চ্যাডউইক ঘ) থমসন

৮. যেসব নিউক্লিয়াসের নিউট্রন সংখ্যা সমান কিন্তু ভরসংখ্যা সমান নয় তাদের বলা হয় -*[২২তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক আইসোটেন খ আইসোবার
গ আইসোমার ঘ আইসোটোপ

৯. এটমিক সংখ্যা একই হওয়া সত্ত্বেও নিউক্লিয়াসের নিউট্রন সংখ্যা বেশি হওয়ার ফলে ভরসংখ্যা বেড়ে যায়, তাদেরকে বলে- *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক আইসোটোপ খ আইসোমার
গ আইসোটোন ঘ আইসোবার

১০. পরমাণুর নিউক্লিয়াসে কি কি থাকে? *[৩৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক নিউট্রন ও প্রোটন খ ইলেকট্রন ও প্রোটন
গ নিউট্রন ও পজিটন ঘ ইলেকট্রন ও পজিট্রন

অতিরিক্ত প্রশ্ন

১. কোন মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা হচ্ছে-
ক পরমাণুতে নিউট্রনের সংখ্যা √খ পরমাণুতে প্রোটনের সংখ্যা
গ পরমাণুতে নিউট্রন ও প্রোটনের সংখ্যা
ঘ পরমাণুতে মৌলিক কণিকার সংখ্যা

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। বস্তুর ধর্ম ধারণ করে এমন ক্ষুদ্রতম কণিকার নাম — অণু।
২। পারমাণবিক ভর বা ওজন ধারণার প্রবর্তক কে? — জন ডাল্টন।
৩। একটি এ্যাটমে কণিকার সংখ্যা কয়টি?— তিনটি।
৪। ইলেকট্রন কি? — পদার্থের অতি ক্ষুদ্র কণা।
৫। একটি পারমাণবিক কণার — ওজন আছে, আয়তন আছে।
৬। কোনটি পরমাণুর নিউক্লিয়াসে থাকে না? — ইলেকট্রন।
৭। প্রোটনের চার্জ কী ধরনের? — পজিটিভ।
৮। কোনটিতে ঋণাত্মক আধান থাকে? — ইলেকট্রন।
৯। পরমাণু চার্জ নিরপেক্ষ, কারণ — ইলেকট্রন ও প্রোটনের সংখ্যা সমান।
১০। ঘর্ষণ, তাপ, রাসায়নিক ইত্যাদি প্রক্রিয়ায় সহজেই পরমাণু থেকে কী নির্গত হতে পারে? — ইলেকট্রন।
১১। একটি ইলেক্ট্রনের চার্জের পরিমাণ কত? — 1.609×10^{-19} Coulomb.
১২। প্রতিটি ইলেকট্রনিক কক্ষে ইলেকট্রনের সংখ্যা কত? — $2n^2$
১৩। কোন পরমাণুর চতুর্থ কক্ষের ইলেকট্রন সংখ্যা কত? — ৩২।
১৪। পরমাণুর ভর বলতে বুঝায় — নিউট্রন ও প্রোটনের ভর।
১৫। হাইড্রোজেন পরমাণুতে কোনটি নেই? — নিউট্রন।
১৬। কোন মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা কি? — তার পরমাণুতে প্রোটন সংখ্যা।
১৭। কোন পরমাণুর ভর সংখ্যা হচ্ছে — নিউট্রন ও প্রোটনের সমষ্টি।
১৮। নিউক্লিয় সংখ্যা A, প্রোটন সংখ্যা P, নিউট্রন সংখ্যা N হলে, পারমাণবিক ভর সংখ্যা কত হবে? — $A = P + N$.
১৯। পারমাণবিক ওজন — নিউট্রন ও প্রোটনের ওজনের সমান।
২০। সোডিয়াম এর (Na^{23}) একটি পরমাণুতে কতটি প্রোটন ও নিউট্রন রয়েছে? — ১১টি প্রোটন ও ১২টি নিউটন।
২১। ইলেকট্রন হচ্ছে পদার্থের- —অতি ক্ষুদ্র কণা
২২। পরমাণুর কেন্দ্র গঠিত হয়- —নিউট্রন ও প্রোটন দ্বারা।
২৩। সিলিকনের পারমাণবিক সংখ্যা কত? — ১৪।
২৪। আর্সেনিকের পারমাণবিক সংখ্যা কত? — ৩৩।
২৫। ইউরেনিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা কত? — ৯২।
২৬। অক্সিজেনের পারমাণবিক ওজন কত? — ১৬।
২৭। অক্সিজেনের আণবিক ভর কত? — ৩২।
২৮। মূল কণিকা- —ইলেকট্রন, প্রোটন, নিউট্রন।
২৯। ১ গ্রাম হাইড্রোজেন গ্যাসে হাইড্রোজেন পরমাণুর সংখ্যা — ৬.০২×১০^{-২৩}।
৩০। পটাসিয়াম মৌলটির প্রতীক হল — K
৩৩। ইউরেনিয়ামের বহুল ব্যবহৃত আইসোটোপ — U^{235}
৩৪। ইউরেনিয়ামের আইসোটোপ — U^{234}, U^{235}, U^{238}.
৩৫। যে সব নিউক্লিয়াসে নিউট্রন সংখ্যা সমান কিন্তু প্রোটন সংখ্যা ও ভর সংখ্যা সমান নয়, তাদেরকে কি বলে? — আইসোটোন।
৩৬। C_6H_{14} এর আইসোমারের সংখ্যা — ৪টি।
৩৭। বোরন ও জিরকোনিয়াম এসেছে — আরবি ভাষা থেকে।

রাসায়নিক বিক্রিয়া

- **জারণ :** যে বিক্রিয়ায় কোন রাসায়নিক সত্তা ইলেকট্রন প্রদান করে তাকে জারণ বিক্রিয়া বলে।
- **বিজারণ :** যে বিক্রিয়ায় কোন রাসায়নিক সত্তা ইলেকট্রন গ্রহণ করে তাকে বিজারণ বলে।
- **জারক :** যে বস্তু অন্য বস্তুর জারণ ঘটায় এবং নিজে বিজারিত হয় তাকে জারক বলে। জারক বস্তু ইলেকট্রন গ্রহণ করে।
  কয়েকটি জারক বস্তু হল - অক্সিজেন, ফ্লোরিন, ক্লোরিন, ব্রোমিন, আয়োডিন, পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট, নাইট্রিক এসিড।
- **বিজারক :** যে বস্তু অন্য কোন বস্তুর বিজারণ ঘটায় এবং নিজে জারিত হয় তাকে বিজারক বলে। বিজারক বস্তু ইলেকট্রন দান করে।

পর্যায় সারণী

- **ক্ষার ধাতু :** যে সকল ধাতু পানির সাথে বিক্রিয়া করে তীব্র ক্ষার উৎপন্ন করে তাদের ক্ষার ধাতু বলে। পর্যায় সারণীর IA গ্রুপের মৌলগুলো হল ক্ষারধাতু। এগুলো হল - লিথিয়াম, সোডিয়াম, পটাসিয়াম, রুবিডিয়াম, সিজিয়াম।
- **নিষ্ক্রিয় গ্যাস :** যেসব মৌল রাসায়নিকভাবে ক্রিয়াক্ষম নয়, তাদের নিষ্ক্রিয় গ্যাস বলে। নিষ্ক্রিয় গ্যাস হল– হিলিয়াম, নিয়ন, আর্গন, ক্রিপটন, রেডন ও জেনন। গ্যাস হিসেবে রেডন সবচেয়ে ভারী।
  হিলিয়ামের চেয়ে কেবল হাইড্রোজেন হালকা। তবে হাইড্রোজেন দাহ্য বলে বিমানে হাইড্রোজেনের পরিবর্তে হিলিয়াম ব্যবহৃত হয়।
- **ভারী পানি**
  ভারী পানি মূলত অধিক ঘনত্বের পানি। এর নাম ডিউটেরিয়াম অক্সাইড, সংকেত D_2O। এর আপেক্ষিক গুরুত্ব ১.১০৬। হাইড্রোজেন পরমাণুর একটি আইসোটোপ হচ্ছে D_2। এতে একটি প্রোটন ও একটি ইলেকট্রনের পাশাপাশি একটি নিউট্রন থাকে। ভারী এই হাইড্রোজেন আইসোটোপ (ডিউটেরিয়াম) অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে ভারী পানি উৎপন্ন করে।
  বিজ্ঞানী উরে ১৯৩৩ সালে ভারী পানি আবিষ্কার করেন। এই পানি পারমাণবিক চুল্লিতে ব্যবহার করা হয়।
- **রেডিও আইসোটোপ :** যে সমস্ত আইসোটোপ সামান্য সময়ের জন্য কৃত্রিম তেজস্ক্রিয়তা প্রদর্শন করে তাদের রেডিও আইসোটোপ বলা হয়। কৃষিক্ষেত্রে এবং চিকিৎসাক্ষেত্রে ক্যান্সার, টিউমার প্রভৃতি রোগ নিরাময়ে রেডিও আইসোটোপ ব্যবহৃত হয়।

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. জারণ বিক্রিয়ায় কী ঘটে? *[৩১,২৯তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক ইলেকট্রনের বর্জন হয় খ ইলেকট্রনের গ্রহণ হয়
গ ইলেকট্রনের আদান-প্রদান হয় ঘ তড়িৎ ঋণাত্মক মৌলের বা মূলকের অপসারণ ঘটে

২. স্বর্ণের খাদ বের করতে কোন্ এসিড ব্যবহার করা হয়? *[২৪তম (বাতিল) বিসিএস পরীক্ষা]*
ক সাইট্রিক এসিড √খ নাইট্রিক এসিড
গ হাইড্রোক্লোরিক এসিড ঘ টারটারিক এসিড

৩. সাধারণ স্টোরেজ ব্যাটারিতে সীসার ইলেকট্রোডের সাথে কী যোগ করা হয়? *[১৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক নাইট্রিক এসিড √খ সালফিউরিক এসিড
গ অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড ঘ হাইড্রোক্লোরিক এসিড

৪. সাধারণ ড্রাইসেলে ইলেকট্রোড হিসেবে থাকে- *[১০ম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক তামার দণ্ড ও দস্তার দণ্ড খ তামার পাত ও দস্তার পাত
√ গ কার্বন দণ্ড ও দস্তার কৌটা ঘ তামার দণ্ড ও দস্তার কৌটা

৫. প্রাকৃতিক কোন উৎসে থেকে সবচেয়ে মৃদু পানি পাওয়া যা? *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক সাগর খ হ্রদ
গ নদী √ঘ বৃষ্টি

৬. রাসায়নিক অগ্নিনির্বাপক কাজ করে অগ্নিতে– *[২৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক প্রচুর পরিমাণে অক্সিজেন সরবরাহ করে
√খ অক্সিজেন সরবরাহে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করে
গ নাইট্রোজেন সরবরাহ করে
ঘ হাইড্রোজেন সরবরাহ করে

৭. ভারী পানির রাসায়নিক সংকেত- *[৩৩,৩১তম বিসিএস]*
ক $2H_2O$ খ H_2O
√ গ D_2O ঘ HD_2O_2

৮. কোন নিষ্ক্রিয় গ্যাসে (Inert gas) আটটি ইলেকট্রন নেই? *[৩১তম বিসিএস]*
√ ক হিলিয়াম খ নিয়ন
গ আর্গন ঘ জেনন

৯. গাড়ীর ব্যাটারীতে কোন এসিড ব্যবহৃত হয়? *[৩৪তম বিসিএস]*
ক নাইট্রিক √খ সালফিউরিক
গ হাইড্রোক্লোরিক ঘ পারক্লোরিক

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। IIA উপশ্রেণীর মৌলসমূহের হাইড্রোক্সাইডসমূহ — ক্ষারধর্মী।
২। কোন গ্যাস নিজে জ্বলে কিন্তু অন্যকে জ্বলতে সাহায্য করে না? — হাইড্রোজেন।
৩। যে মৌল বা যৌগ ইলেকট্রন দান করে তাকে কি বলে? — জারক।
৪। যদি কোন যৌগের জলীয় দ্রবণ নীল লিটমাসকে লাল করে তবে সেটি — অম্ল।
৫। টিউবলাইটে সাধারণত কোন গ্যাস ব্যবহার করা হয়? — আর্গন।
৬। নাইট্রোজেনের প্রধান উৎস কোনটি? — বায়ুমণ্ডল।
৭। ক্যাথোডকে কি বলা হয়? — ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার।
৮। ড্রাইসেল ব্যাটারির তড়িৎচালক বল কত? — ১.৫ ভোল্ট।
৯। কোন মৌলিক গ্যাস সবচেয়ে ভারি? — রেডন।
১০। কোন মৌল সবচেয়ে বেশি নিষ্ক্রিয়? — হিলিয়াম।
১১। পান করা পানির সাথে ক্লোরিন মিশানো হয় — ক্ষতিকর ব্যাক্টোরিয়া ধ্বংস করার জন্য।
১২। রেডন কী ধরনের মৌল? — তেজস্ক্রিয়।
১৩। মানুষের রক্তে pH এর মান কত? — ৭.৪।
১৪। সাধারণ বৈদ্যুতিক বাল্বের ভিতরে ব্যবহার করা হয় — নাইট্রোজেন।
১৫। কোন এসিডের মিশ্রণ স্বর্ণ গলিয়ে দেয়? — HNO_3 . HCl.
১৬। ব্রোমোফেনল নির্দেশকের অম্লীয় বর্ণ - — হলুদ।
১৭। তড়িৎ বিশ্লেষণের সূত্র কে আবিষ্কার করেন? — ফ্যারাডে।
১৮। শুষ্ক কোষে কে ইলেকট্রন দান করে? — কার্বন দণ্ড।

জৈব রসায়ন

- **ফর্মালিন :** ফরমালডিহাইডের ৪০% জলীয় দ্রবণকে ফর্মালিন বলা হয়। এটি পচন নিবারণে এবং বস্তুর জৈব সংরক্ষণে ব্যবহার করা হয়।
- **pH :** pH -এর মান অনুযায়ী বস্তু অম্লীয় বা ক্ষারীয় হবে তা নির্ধারিত হয়। pH -এর মান 7 হলে তাকে নিরপেক্ষ দ্রবণ বা প্রশমন দ্রবণ বলা হয়। pH -এর মান 7 এর কম হলে অম্লীয় দ্রবণ এবং 7 এর বেশি হলে দ্রবণ ক্ষারীয় হয়।
- **রেকটিফাইড স্পিরিট :** ৯৫.৬% ইথাইল অ্যালকোহলের সাথে ৪.৪% পানির মিশ্রণকে রেকটিফাইড স্পিরিট বলা হয়। এটি স্বল্প পরিমাণে মানুষের পানযোগ্য।
- **কাঁদুনে গ্যাস :** অশ্রু উৎপাদনক বলে এর কাঁদুনে গ্যাস নামকরণ করা হয়েছে। এর রাসায়নিক নাম ক্লোরোপিক্রিন।
- **লেবুর রস ও সিরকা এ দু'য়ের কোনটিতে কী এসিড রয়েছে?**
লেবুর রসে সাইট্রিক এসিড রয়েছে। খাদ্য সংরক্ষণে লেবুর রসের ব্যবহার রয়েছে। সিরকা একটি মৃদু এসিড যা ভিনেগার নামে পরিচিত। এতে অ্যাসিটিক এসিড বিদ্যমান।
- **ডিডিটি :** ডিডিটি এর পূর্ণরূপ হলো ডাইক্লোরো ডাই ফিনাইল ট্রাই ক্লোরো ইথেন। বিষাক্ত এ পদার্থ খাদ্যদ্রব্যে বিষক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে। পোকামাকড় ধ্বংস করার জন্য কীটনাশক হিসেবে কৃষিতে এর ব্যবহার রয়েছে।
- **স্যাকারিন :** টলুইন থেকে রাসায়নিক উপায়ে প্রস্তুত এক প্রকার দানাদার পদার্থ। এটা চিনি অপেক্ষা ৫৫০ গুণ বেশি মিষ্টি।
- **ওয়াটার গ্যাস :** মিথেন ও স্টীম এর মিশ্রণকে 450°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত নিকেল প্রভাবকের উপর দিয়ে চালনা করলে কার্বন মনোক্সাইড ও হাইড্রোজেন গ্যাস ($CO + 3H_2$) মিশ্রণ উৎপন্ন হয়। একে ওয়াটার গ্যাস বলে।
- **গ্লিসারিন :** গ্লিসারিন মিষ্টি স্বাদবিশিষ্ট বর্ণহীন তরল এবং পানিতে দ্রবণীয়। সাধারণত সাবান প্রস্তুতের সময় গ্লিসারিন উপজাত হিসেবে পাওয়া যায়।
- **ভিনিগার :** অ্যাসিটিক এসিডের 4% – 10% জলীয় দ্রবণই ভিনিগার নামে পরিচিত। নানা ধরনের চাটনী প্রস্তুতিতে, মাছ-মাংস সংরক্ষণ, ভিনিগার ব্যবহৃত হয়।
- **তেল ও চর্বি :** গ্লিসারিন ও উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সমন্বয়ে গঠিত এস্টার হল তেল ও চর্বি। স্বাভাবিক তাপমাত্রায় এটি তরল, তবে তাপমাত্রা স্বাভাবিকের চেয়ে কম হলে এটি জমাটবদ্ধ হয়।
- **ইউরিয়া :** প্রাণিদেহের প্রোটিন বিয়োজনের ফলে যে নাইট্রোজেনঘটিত জৈব রাসায়নিক পদার্থ পাওয়া যায় তাকে ইউরিয়া বলে। প্লাস্টিক শিল্পে এবং সার হিসেবে ইউরিয়া ব্যবহৃত হয়।
- **সাবান :** সাবানের রাসায়নিক নাম হল সোডিয়াম/পটাসিয়াম স্টিয়ারেট। এটি উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের সোডিয়াম বা পটাসিয়াম লবণ। সাবান তৈরিতে উপজাত হিসেবে গ্লিসারিন পাওয়া যায়।
- **ডিটারজেন্ট :** ডিটারজেন্ট এক শ্রেণির পরিষ্কারক যা সিনথেটিক পদার্থ থেকে প্রস্তুত করা হয়। এটি সাবান অপেক্ষা অধিক কার্যকরী।
- **সাবান ও ডিটারজেন্টের পার্থক্য**
সাবান হলো উচ্চতর জৈব এসিডের সোডিয়াম/পটাসিয়াম লবণ। অন্যদিকে ডিটারজেন্ট হলো হাইড্রোকার্বনের সালফোনিক এসিডের সোডিয়াম লবণ। খর পানিতে সাবান ফেনা তৈরি করে না, কিন্তু ডিটারজেন্ট উত্তম ফেনা তৈরি করে। তৈলাক্ত ময়লা সাবানের তুলনায় ডিটারজেন্ট ব্যবহারে দ্রুত পরিষ্কার করা যায়।
- **টুথপেস্টে ফ্লুরাইড :** ফ্লুরাইডযুক্ত টুথপেস্ট দাঁতের ক্ষয়রোধ করে এবং দাঁতের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়িয়ে দেয়।

কয়েকটি এস্টার যৌগ

অ্যামাইল অ্যাসিটেট	পাকা কলায় থাকে
ইথাইল অ্যাসিটেট	পাকা আনারসে থাকে
অকটাইল অ্যাসিটেট	পাকা কমলায় থাকে

কয়েকটি জৈব এসিড

কমলালেবুতে	অ্যাসকরবিক এসিড
দুধে	ল্যাকটিক এসিড
টমেটোতে	ম্যালিক এসিড
লেবুর রসে	সাইট্রিক এসিড
আপেলে	ম্যালিক এসিড
তেঁতুলে	টারটারিক এসিড
আমলকিতে	অক্সালিক এসিড
আঙ্গুরে	টারটারিক এসিড

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. রেকটিফাইড স্পিরিট হল– *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক ৯০% ইথাইল অ্যালকোহল + ১০% পানি
খ ৮০% ইথাইল অ্যালকোহল + ৫% পানি
√ গ ৯৫% ইথাইল অ্যালকোহল + ৫% পানি
ঘ ৯৮% ইথাইল অ্যালকোহল + ২% পানি

২. নাইট্রোজেন গ্যাস থেকে কোন্ সার প্রস্তুত করা হয়? *[২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক টিএসপি খ সবুজ সার
গ পটাশ √ঘ ইউরিয়া

৩. ইউরিয়া সারের কাঁচামাল— [১১তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক) অপরিশোধিত তেল খ) ক্রিংকার
গ) এমোনিয়া √ ঘ) মিথেন গ্যাস

৪. টুথপেস্টের প্রধান উপাদান–[১৭তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক) জেলি ও মশলা খ) ভোজ্যতেল ও সোডা
√ গ) সাবান ও পাউডার ঘ) ফ্লোরাইড ও ক্লোরোফিল

৫. কোনটি জৈব অম্ল? [৩২তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক) নাইট্রিক এসিড খ) হাইড্রোক্লোরিক এসিড
√ গ) এসিটিক এসিড ঘ) সালফিউরিক এসিড

৬. দুধে থাকে- [৩২তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক) সাইট্রিক এসিড √ খ) ল্যাকটিক এসিড
গ) নাইট্রিক এসিড ঘ) এসিটিক এসিড

অতিরিক্ত প্রশ্ন ঃ

১. নিম্নের কোনটি গোত্রভুক্ত নয়?
ক) টায়ার খ) প্লাস্টিক
গ) রাবার √ ঘ) পলিথিন

২. ভিনেগার বলতে কি বুঝায়?
ক) ২% এসিটিক এসিডের জলীয় দ্রবণ
√ খ) ৪% এসিটিক এসিডের জলীয় দ্রবণ
গ) ১০% এসিটিক এসিডের জলীয় দ্রবণ
ঘ) ৪০% এসিটিক এসিডের জলীয় দ্রবণ

৩. যদি পানির P^H ৭ হয় তবে তা -
ক) ক্ষারীয় পানি খ) এসিডীয় পানি
√ গ) নিরপেক্ষ পানি ঘ) ক ও খ উভয়ই

৪. ভিনেগারে এসিটিক এসিডের পরিমাণ -
ক) ১৫% খ) ১৩%
√ গ) ৬-১০% ঘ) ১৩-১৫%

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. কচু খেলে গলা চুলকায়, কারণ কচুতে রয়েছে — ক্যালসিয়াম অক্সালেট।
২. ভিটামিন 'সি' এর রাসায়নিক নাম — অ্যাসকরবিক এসিড।
৩. সিরকা তৈরিতে কোন এসিড ব্যবহৃত হয়?— এসিটিক এসিড।
৪. ইথানলের সাথে মিথানল মিশিয়ে বাজারে বিক্রি করার নিয়মের প্রয়োজন কেন?— পানীয় হিসেবে ব্যবহারের অযোগ্য করার জন্য।
৫. সাবান প্রস্তুতিতে উপজাত হিসেবে কী তৈরি হয়?— গ্লিসারিন।
৬. জীব সংরক্ষণ ও পচন নিবারণের জন্য ব্যবহৃত হয় — ফর্মালিন।
৭. কোনগুলো দিয়ে লিপস্টিক তৈরি করা হয়? —গ্রীজ, রঞ্জক ও দ্রাবক।
৮. কার্বোহাইড্রেডে C, H, O -এর অনুপাত কত?— ১ ঃ ২ ঃ ১।
৯. সোডিয়াম এসিটেটের সংকেত হল — CH_3COONa.
১০. ফরমালিন হলো ফরমালডিহাইডের —৪০% জলীয় দ্রবণ।
১১. অক্সালিক এসিড পাওয়া যায় — আমলকিতে।
১২. ফল পাকানোর জন্য দায়ী কী? — ইথিলিন।
১৩. কাঁদুনে গ্যাসের অপর নাম কী? — ক্লোরোপিকরিন।
১৪. ম্যালিক এসিড– — টমেটোতে পাওয়া যায়।
১৫. কাঁদুনে গ্যাস উৎপন্ন হয় ক্লোরোফর্মের সাথে কোন এসিডের বিক্রিয়ায়? — গাঢ় নাইট্রিক এসিড।
১৬. Cl_3CNO_2 হচ্ছে - — টিয়ার গ্যাস।
১৭. পাকা কলার উপাদান — অ্যামাইল অ্যাসিটেট।
১৮. ফলের মিষ্টি গন্ধের জন্য কী দায়ী? — এস্টার।
১৯. সাবান কোন্ উচ্চতর ফ্যাটি এসিডের লবণ? — পটাসিয়াম + সোডিয়াম।
২০. সাবানের রাসায়নিক নাম কী? — সোডিয়াম স্টিয়ারেট।
২১. পলিথিন পোড়ালে উৎপন্ন হয় - কার্বন মনোক্সাইড।
২২. টেস্টিং সল্ট-এর রাসায়নিক নাম কী? — মনো সোডিয়াম গ্লুটামেট।
২৩. টুথপেস্টে ফ্লোরাইড ব্যবহার করা হয় কেন? — এটা দাঁতের ক্ষয়রোধ করে।
২৪. ডিডিটি এক ধরনের —কীটনাশক ঔষধ।
২৫. চিনির চাইতে মিষ্টি 'স্যাকারিন' প্রস্তুত করা হয়– — টলুইন হতে।
২৬. অক্সিঅ্যাসিটিলিন শিখার তাপমাত্রা- — ৩০০০°-৩৫০০° সে.
২৭. কাগজের প্রধান রাসায়নিক উপাদান- — সেলুলোজ।
২৮. সমআয়তন হাইড্রোজেন ও কার্বন মনোক্সাইডের মিশ্রণ — ওয়াটার গ্যাস।
২৯. সাবান তৈরির প্রধান কাঁচামাল– — চর্বি।
৩০. ভিনেগার —৬%-১০% এসিটিক এসিডের জলীয় দ্রবণ।
৩১. গ্লুকোজের স্থূল সংকেত কোনটি? — CH_2O.
৩২. ইউরিয়া সার উৎপাদন করার কাঁচামাল কী? — প্রাকৃতিক গ্যাস।
৩৩. ইউরিয়া সারে নাইট্রোজেনের পরিমাণ কত? — প্রায় ৪৬ শতাংশ।
৩৪. আঙ্গুর ফলে কোন এসিড বিদ্যমান? — টারটারিক এসিড।
৩৫. কাপড়ে কালির দাগ সহজেই উঠানো যায়- — লেবুর রস দিয়ে ঘষে।
৩৬. লেবুর রসে কোন এসিড থাকে? — সাইট্রিক।
৩৭. সেভিং সাবানের উপাদান কোনটি? — কস্টিক পটাশ।
৩৮. দুধে কোন ধরনের এসিড থাকে? — ল্যাকটিক এসিড।
৩৯. ইথানল জীবাণুর উপস্থিতিতে বায়ু দ্বারা জারিত হলে কী পাওয়া যায়? — অ্যাসিটিক এসিড।

জীবাশ্ম জ্বালানি ও বায়োগ্যাস

✪ **পেট্রোল, ডিজেল ও কেরোসিনের মধ্যে পার্থক্য**
পেট্রোল, ডিজেল ও কেরোসিন – এ তিনটিই পেট্রোলিয়ামের আংশিক পাতনের মাধ্যমে পাওয়া যায়। এদের মধ্যে পেট্রোলের দহনক্ষমতা বেশি এবং ডিজেলের আপেক্ষিক গুরুত্ব অধিক। পেট্রোলের অপর নাম গ্যাসোলিন। এটি পানির চেয়ে হালকা। তাই পানি দ্বারা পেট্রোলের আগুন নেভানো যায় না।

✪ **প্রাকৃতিক গ্যাস :** পৃথিবীর অভ্যন্তরের প্রবল চাপ ও তাপের প্রভাবে প্রাণী ও উদ্ভিজ্জ পদার্থের জৈব বিধ্বংসী পাতনের ফলে গ্যাস উৎপন্ন হয়। প্রাকৃতিক গ্যাস এক ধরনের জীবাশ্ম জ্বালানি।
আমাদের দেশে যে প্রাকৃতিক গ্যাস পাওয়া যায় তার ৮০-৯০ শতাংশই মিথেন। এটি বাংলাদেশে ইউরিয়া সারের প্রধান কাঁচামাল। বর্তমানে প্রাকৃতিক গ্যাসকে কমপ্রেস বা সংকুচিত করে বা সিএনজিতে রূপান্তরিত করে গাড়ি চালানো হচ্ছে। সিএনজি এর পূর্ণরূপ- Compressed Natural Gas.

✪ **বায়োগ্যাস :** জীবের মলমূত্র ও গাছপালার অবশেষ পানির সাহায্যে ফার্মান্টেশনের প্রক্রিয়ায় বায়োগ্যাস উৎপন্ন হয়। বায়োগ্যাসের প্রধান কাঁচামাল গোবর ও পানি, অনুপাত ১ ঃ ২। এ গ্যাসের প্রধান উপাদান মিথেন। বায়োগ্যাস তৈরির পর যে অবশেষ থাকে তা সার হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

✪ **ইউরিয়া**
প্রাণিদেহের প্রোটিন বিয়োজনের ফলে যে নাইট্রোজেনঘটিত জৈব রাসায়নিক পদার্থ পাওয়া যায় তাকে ইউরিয়া বলে। ১৮২৮ সালে জার্মান রসায়নবিদ ভোলার সর্বপ্রথম পরীক্ষাগারে আমোনিয়াম সায়ানাইডকে উত্তপ্ত করে ইউরিয়া প্রস্তুত করেন।
ইউরিয়া বহুল ব্যবহৃত এক প্রকার রাসায়নিক সার। এতে নাইট্রোজেনের পরিমাণ ৪৪% - ৪৬%। আমাদের দেশে ইউরিয়া প্রস্তুতের জন্য প্রাকৃতিক গ্যাস কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করা হয়। প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান মিথেন।
ইউরিয়া নাইট্রোজেনঘটিত সার। এটি অম্লধর্মী। অ্যামোনিয়াম যৌগজাত সারগুলো অম্লধর্মী। যেমন : অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট, অ্যামেনিয়াম সালফেট।

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. নিচের কোনটি জীবাশ্ম জ্বালানি নয়? [১০ম বিসিএস পরীক্ষা]
ক) পেট্রোল খ) কয়লা
গ) প্রাকৃতিক গ্যাস √ ঘ) বায়োগ্যাস

২. প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান হল– [১১তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক) হাইড্রোজেন √ ঘ) মিথেন
গ) কার্বন মনোক্সাইড ঘ) নাইট্রোজেন গ্যাস

৩. পীট কয়লার বৈশিষ্ট্য হলো– *[১৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) মাটির অনেক গভীরে থাকে √ খ) ভিজা ও নরম
গ) পাহাড়ি এলাকায় থাকে ঘ) দহন ক্ষমতা সাধারণ কয়লার তুলনায় অধিক

৪. প্রাণির মলমূত্র থেকে ব্যাকটেরিয়ার সাহায্যে ফারমেন্টেশন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়– *[১৯তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) ইথেন খ) এমোনিয়া
√ গ) মিথেন ঘ) বিউটেন

৫. পেট্রোল দ্বারা আগুন নেভানো যায় না। কারণ– *[২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) পেট্রোলের সাথে পানি মিশে যায় খ) পেট্রোল পানির সাথে মিশে না
√ গ) পেট্রোল পানির চেয়ে হালকা ঘ) খ ও গ উভয়ই সঠিক

৬. CNG-এর অর্থ *[২৫তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) কার্বনমুক্ত নতুন পরিবেশ-বান্ধব তেল খ) নতুন ধরনের ট্যাক্সি ক্যাব
গ) সীসামুক্ত পেট্রোল √ ঘ) কমপ্রেস করা প্রাকৃতিক গ্যাস

৭. নাইট্রোজেন গ্যাস থেকে কোন্ সার প্রস্তুত করা হয়? *[২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]*
ক) টিএসপি খ) সবুজ সার
গ) পটাশ √ ঘ) ইউরিয়া

৮. নবায়নযোগ্য জ্বালানী কোনটি? *[৩৪তম বিসিএস পরীক্ষা]*
√ ক) পরমাণু শক্তি খ) কয়লা
গ) পেট্রোল ঘ) প্রাকৃতিক গ্যাস

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. প্রাকৃতিক গ্যাসে মিথেন কি পরিমাণে থাকে? — ৮০ - ৯০ ভাগ।
২. বায়োগ্যাসের প্রধান কাঁচামাল — গোবর ও পানি।
৩. বাংলাদেশের প্রধান খনিজ সম্পদ — প্রাকৃতিক গ্যাস
৪. সিএনজি চালিত ইঞ্জিনে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয় — মিথেন।
৫. বায়োগ্যাস তৈরির পর যে অবশিষ্টাংশ থাকে তা — — হাঁস মুরগির খাবার হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
৬. বায়োগ্যাসের কোন উপাদন জ্বালানির কাজে ব্যবহৃত হয়? — মিথেন।
৭. বায়োগ্যাস প্লান্টে গোবর ও পানির অনুপাত কত? — ১ ঃ ২।
৮. পেট্রোলিয়াম হচ্ছে — অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন যৌগের মিশ্রণ।

বিবিধ :

১. ক্লোরোফরম ব্যবহৃত হয় — চেতনা লোপ করার কাজে।
২. পানিতে কার্বন ডাই-অক্সাইডের দ্রবণকে বলা হয় — সোডা ওয়াটার।
৩. কোন গ্যাসকে অত্যাধিক চাপে তরল করে সোডাওয়াটার তৈরি করা হয়? — কার্বন ডাই-অক্সাইড।

অধাতব রসায়ন

○ হীরক

হীরক বর্ণহীন, স্বচ্ছ, স্ফটিকাকার কঠিন পদার্থ। প্রকৃতি জগতের সর্বাপেক্ষা কঠিন পদার্থ হল হীরক। কাচ কাটার জন্য ও মূল্যবান রত্ন হিসেবে হীরক ব্যবহৃত হয়। হীরকের আলোর প্রতিসরণ ক্ষমতা বেশি, উজ্জ্বল ও চকচকে বলে হীরক অত্যন্ত মূল্যবান।

○ গ্রাফাইট

গ্রাফাইট অর্থ 'আমি লিখি'। এটি কার্বনের একটি রূপভেদ। গ্রাফাইট ধূসর অস্বচ্ছ, স্ফটিকাকার কঠিন পদার্থ। একে নরম ও পিচ্ছিল বলে মনে হয়। এটি তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবাহী। একে পেন্সিলের শীষরূপে ব্যবহার করা হয়। পারমাণবিক চুল্লীতে বিক্রিয়ার গতি মন্থর করার জন্য গ্রাফাইট ব্যবহার করা হয়।

○ কার্বনেডো

কার্বনেডো বিশেষ এক ধরনের হীরক। এর রং কাল। এই হীরক অত্যন্ত শক্ত। কাচ কাটা ও পলিশের কাজে কার্বনেডো হীরক ব্যবহার করা হয়। এ ছাড়া রং প্রস্তুতের কাজে কার্বনেডো চূর্ণ ব্যবহৃত হয়।

○ কার্বনেট

অস্থিত দুর্বল অম্লীয় কার্বনিক এসিডের লবণকেই বলা হয় কার্বনেট। কার্বন ডাই-অক্সাইড পানিতে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক এসিড গঠন করে। এ এসিডের উভয় হাইড্রোজেনকে ধাতু পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত করলে যে লবণ উৎপন্ন হয় হয় তাদেরকে কার্বনেট বলে। জলজ শামুক ও ঝিনুকের খোলস কার্বনেট দিয়ে তৈরি। ক্যালসিয়াম কার্বনেট পানিতে দ্রবীভূত হয় না।

○ ড্রাই আইস

ড্রাই আইস হল কঠিন কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস। কঠিন কার্বন ডাই-অক্সাইড দেখতে বরফের মত সাদা, অথচ ধরলে হাত ভিজিয়ে দেয় না। অত্যন্ত শীতল হওয়ায় এটি পণ্য সংরক্ষণে ও পরিবহনে ব্যবহৃত হয়।

○ নাইট্রোজেন গ্যাস ও সার

নাইট্রোজেন মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা ৭। এর ইলেকট্রন বিন্যাস ২, ৫। বাতাসের ৭৮.২% হচ্ছে নাইট্রোজেন, যা মৌলিক অবস্থায় আছে। ইউরিয়া, অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট, অ্যামোনিয়াম সালফেট প্রভৃতি জমিতে প্রয়োগ করে জমিতে নাইট্রেজেনের অভাব পূরণ করা হয়। ইউরিয়া জনপ্রিয় নাইট্রোজেনঘটিত সার। এ সার ব্যাকটেরিয়ার সাহায্যে উদ্ভিদের গ্রহণ উপযোগী বস্তু প্রস্তুত করে জমির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

○ কাচ

বালির সাথে চুন বা চুনাপাথর ও মৃৎক্ষার ধাতুর কার্বনেট মিশ্রিত করলে যে সিলিকেট মিশ্রণ তৈরি হয়, তাই কাচ। কাচ তৈরির প্রধান উপাদান সিলিকন ডাই-অক্সাইড বা সিলিকা বা বালি। ইহা স্বচ্ছ অথচ ভঙ্গুর পদার্থ। এর কোন গলনাঙ্ক নেই। এটি তাপ ও বিদ্যুৎ অপরিবাহী।

○ অগ্নি নির্বাপক সিলিন্ডারে কী থাকে?

অগ্নি নির্বাপক সিলিন্ডারের দণ্ডাকৃতির পাত্রের মধ্যে কাচের বোতল ভর্তি সালফিউরিক এসিড থাকে এবং এর চারদিকে ঘন সোডিয়াম বাই-কার্বনেট দ্রবণ থাকে। বোতল ভেঙ্গে সালফিউরিক এসিড ও সোডিয়াম বাই-কার্বনেটের বিক্রিয়ায় প্রচুর কার্বন ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন হয়। কার্বন ডাই-অক্সাইড আগুনে অক্সিজেন সরবরাহে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করে আগুন নেভাতে সহায়তা করে।

○ নিরাপদ দিয়াশলাইয়ের কাঠির মাথায় কী কী রাসায়নিক দ্রব্য থাকে?

নিরাপদ দিয়াশলাইয়ের কাঠির মাথায় পটাসিয়াম ক্লোরেট ও এন্টিমনি সালফাইডের মিশ্রণে তৈরি পদার্থ থাকে। দিয়াশলাইয়ের কাঠি দিয়াশলাইয়ের বক্সের উভয় পার্শ্বে রক্ষিত লোহিত ফসফরাস ও গুঁড়া কাচের মিশ্রণে তৈরি পদার্থের সাথে ঘর্ষণে সৃষ্ট উত্তাপে জ্বলে উঠে। দিয়াশলাই শিল্পে লোহিত ফসফরাস, জিঙ্ক ও বেরিয়াম লবণ, ক্যালসিয়াম সিলিকেট, পটাসিয়াম সিলিকেট, পটাসিয়াম ক্লোরেট প্রভৃতি ব্যবহৃত হয়।

○ ক্লোরিন গ্যাসের ব্যবহার

১। কাপড় ও কাগজের কলে বিরঞ্জক হিসেবে;
২। ব্লিচিং পাউডার, ধাতব ক্লোরাইড ও হাইড্রোক্লোরিক এসিড উৎপাদনে;
৩। খাবার পানি বিশোধন করতে এবং
৪। বিষাক্ত দ্রব্য, ক্লোরোপিক্রিন, ফসজিন, মাস্টার্ড গ্যাস ইত্যাদি তৈরিতে ক্লোরিন ব্যবহৃত হয়।

খাবার পানি ক্লোরিন ব্যবহার করা হয় ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করার জন্য। আমাদের দেশে পানিতে ক্লোরিন ব্যবহার করে পানি জীবাণুমক্ত করা হয়।

○ প্রকৃতিতে কিভাবে ওজোন উৎপন্ন হয়?

ওজোন অক্সিজেনের একটি রূপভেদ। এর সংকেত O_3.
বায়ুতে সামান্য পরিমাণে ওজোন বিদ্যমান। সূর্যের অতিবেগুনী রশ্মি বা বজ্রবিদ্যুতের সংস্পর্শে বায়ুর স্বল্প অক্সিজেন ওজোনে পরিণত হয়। ওজোন সূর্যের অতিবেগুনী রশ্মি শোষণ করে। ফলে জীবজগৎ মারাত্মক নানা রোগ-জীবাণুর ক্ষতিকর প্রভাব হতে মুক্ত থাকে। ক্লোরোফ্লোরোকার্বন বা সিএফসি ওজোনের সাথে বিক্রিয়া করে

ওজোনকে অক্সিজেনে পরিণত করে। এর ফলে ওজোন স্তর পাতলা হয়ে ফাটলের সৃষ্টি হয়। এ কারণে জীবজগৎ মারাত্মক নানা রোগ-জীবাণুর ক্ষতির সম্মুখীন।

○ **এসিড বৃষ্টি**

শিল্প কারখানা হতে নির্গত সালফার ডাই অক্সাইড ও নাইট্রোজেন পার-অক্সাইড জলীয় বাষ্পের পানিকণার সাথে মিশে যথাক্রমে নাইট্রিক এসিড ও সালফিউরিক এসিড তৈরি করে। এগুলো বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস এবং এনথোপাজেনিক উৎস থেকে নিঃসৃত হাইড্রোজেন ক্লোরাইড এর সাথে মিশে এসিডিক অধঃক্ষেপ তৈরি করে মাটিতে বৃষ্টির আকারে পতিত হয়। এটিই এসিড বৃষ্টি।

○ **কাঁদুনে গ্যাস**

কাঁদুনে গ্যাস এর রাসায়নিক নাম হল ক্লোরোপিক্রিন। এটি তৈলজাতীয় পদার্থ। এর সংকেত $Cl_3–C–NO_2$, এ গ্যাস চোখে লাগলে চোখ জ্বালা করে এবং চোখ থেকে পানি বেরিয়ে আসে। এটি অশ্রু উৎপাদক বলে এর এরূপ নামকরণ করা হয়েছে।

○ **খর পানি ও মৃদু পানি**

যে পানি সহজে সাবানের সাথে ফেনা উৎপন্ন করে, তাকে মৃদু পানি বলে। রাসায়নিকভাবে বিশুদ্ধ পানি, বৃষ্টির পানি প্রভৃতি মৃদু পানি।

যে পানি সহজে সাবানের সাথে ফেনা উৎপন্ন করে না, কিন্তু প্রচুর সাবান খরচ করার পর ফেনা উৎপন্ন করে তাকে খর পানি বলে। ঝরণার পানি, গভীর নলকূপের পানি, সমুদ্রের পানি ইত্যাদি খর পানি।

○ **ফিটকিরি**

পটাসিয়াম সালফেট, অ্যালুমিনিয়াম সালফেট ও ২৪ অণু পানির মিশ্রণই পটাশ এলাম। এর সংকেত $Al_2(SO_4)_3.K_2SO_4.24H_2O$. বাংলা ভাষায় এর নাম ফিটকিরি। এর রাসায়নিক নাম পটাসিয়াম অ্যালুমিনিয়াম সালফেট।

আমাদের দেশে জীবাণুনাশক হিসেবে ফিটকিরি ব্যবহৃত হয়ে আসছে। ফিটকিরি রক্তক্ষরণও বন্ধ করে। দাড়ি কাটার পর অনেকে আফটার শেভ লোশনের মত ফিটকিরি ব্যবহার করেন।

○ **অ্যাকোয়া রেজিয়া বা রাজাম্ল**

এক মৌল গাঢ় নাইট্রিক এসিড এবং তিন মৌল গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক এসিডের মিশ্রণকে অ্যাকোয়া রেজিয়া বা রাজাম্ল বলে। অ্যাকোয়া রেজিয়া বলতে কনসেনট্রেটেড নাইট্রিক এসিড ও কনসেনট্রেটেড হাইড্রোক্লোরিক এসিডের মিশ্রণকে বুঝায়।

স্বর্ণ, প্লাটিনাম প্রভৃতি অভিজাত ধাতু কোন গাঢ়ত্বের নাইট্রিক এসিড বা হাইড্রোক্লোরিক এসিডে দ্রবীভূত হয় না। কিন্তু এরা অ্যাকোয়া রেজিয়া মিশ্রণে দ্রবীভূত হয়। স্বর্ণের খাদ বের করতে রাজাম্ল ব্যবহৃত হয়।

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. প্রাকৃতিক বস্তুর মধ্যে সবচেয়ে শক্ত পদার্থ কোনটি? [১৮তম ও ২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক ডুরালমিন খ সংকর ধাতু
√ গ হীরক ঘ পিতল

২. কোনটি পানিতে দ্রবীভূত হয় না? [২৮তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক গ্লিসারিন খ ফিটকিরি
গ সোডিয়াম ক্লোরাইড √ ঘ ক্যালসিয়াম কার্বনেট

৩. শুষ্ক বরফ বলা হয়– [২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক হিমায়িত অক্সিজেনকে খ হিমায়িত কার্বন মনোক্সাইডকে
√ গ হিমায়িত CO_2 কে ঘ ক্যালসিয়াম অক্সাইডকে

৪. ড্রাই আইস হল - [২১তম বিসিএস পরীক্ষা]
√ ক কঠিন অবস্থায় কার্বন ডাই-অক্সাইড
খ কঠিন অবস্থায় সালফার ডাই-অক্সাইড
গ শূন্য ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রার বরফ
ঘ হাইড্রোজেন পার-অক্সাইডের কঠিন অবস্থা

৫. বাতাসের নাইট্রোজেন কিভাবে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে? [১৫তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক সরাসরি মাটিতে মিশ্রিত হয়ে জৈব বস্তু প্রস্তুত করে
√ খ ব্যাকটেরিয়ার সাহায্যে উদ্ভিদের গ্রহণ উপযোগী বস্তু প্রস্তুত করে
গ পানিতে মিশে মাটিতে শোষিত হওয়ার ফলে
ঘ মাটির অজৈব লবণকে পরিবর্তিত করে

৬. কাঁচ তৈরির প্রধান কাঁচামাল হল — [১১তম ও ২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক শাজিমাটি খ চুনাপাথর
গ জিপসাম √ ঘ বালি

৭. নিচের কোনটি ক্ষারকীয় অক্সাইড? [২৯তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক P_4O_{10} √ খ MgO
গ CO ঘ ZnO

৮. রাসায়নিক অগ্নিনির্বাপক কাজ করে, অগ্নিতে - [২৪তম ও ৩০তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক নাইট্রোজেন সরবরাহ করে
√ খ অক্সিজেন সরবরাহে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করে
গ হাইড্রোজেন সরবরাহ করে
ঘ প্রচুর পরিমাণে অক্সিজেন সরবরাহ করে

৯. 'অ্যাকোয়া রেজিয়া' বলতে বোঝায় – [১৭তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক কনসেনট্রেটেড সালফিউরিক এসিড
খ কনসেনট্রেটেড নাইট্রিক এসিড
গ কনসেনট্রেটেড সালফিউরিক এবং কনসেনট্রেটেড নাইট্রিক এসিডের মিশ্রণ
√ ঘ কনসেনট্রেটেড নাইট্রিক ও হাইড্রোক্লোরিক এসিডের মিশ্রণ

১০. স্বর্ণের খাদ বের করতে কোন এসিড ব্যবহার করা হয়? [২৪তম বিসিএস (মৌখিক) পরীক্ষা]
ক সাইট্রিক এসিড √ খ নাইট্রিক এসিড
গ হাইড্রোক্লোরিক এসিড ঘ টারটারিক এসিড

১১. কোন মৌলিক অধাতু সাধারণ তাপমাত্রায় তরল থাকে? [১৩তম বিসিএস পরীক্ষা]
√ ক ব্রোমিন খ পারদ
গ আয়োডিন ঘ জেনন

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. হীরায় কাচ কাটা যায় কেন? — কঠিনতম পদার্থ বলে
২. কোন অধাতু বিদ্যুৎ পরিবহন করে? — গ্রাফাইট
৩. হীরক কোন মৌলের একটি বিশেষ রূপ? — কার্বন
৪. আসল হীরা চেনার উপায় কি?
— এর ভেতর দিয়ে রঞ্জন রশ্মি যেতে পারে না
৫. উড পেন্সিলের শীষ হল- — গ্রাফাইট
৬. জলজ শামুক ও ঝিনুকের খোলস কি দিয়ে তৈরি? — কার্বনেট
৭. শুষ্ক বরফ তৈরিতে কী গ্যাস ব্যবহৃত হয়? — কার্বন ডাই-অক্সাইড
৮. মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে সাহায্য করে বায়ুর — নাইট্রোজেন
৯. কোন ধরনের রাসায়নিক সার থেকে উদ্ভিদ নাইট্রোজেন সংগ্রহ করে? — ইউরিয়া
১০. নাইট্রোজেন গ্যাস থেকে কোন সার প্রস্তুত করা হয়? — ইউরিয়া
১১. কোন গ্যাসের রঙ লালচে বাদামী? — নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড
১২. অ্যামোনিয়াম সালফেট কী? — একটি লবণ
১৩. শুষ্ক কোষে কার্বন দণ্ডের চারপাশে থাকে - — ম্যাঙ্গানিজ অক্সাইড ও কার্বন পাউডার
১৪. কোয়ার্টজ ঘড়িতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় — সিলিকা
১৫. ওলিয়াম কাকে বলে? — ধূমায়মান সালফিউরিক এসিডকে
১৬. হ্যালোজেন মৌলসমূহের শেষ খোলসে ইলেক্ট্রনের সংখ্যা কতটি? — ৭টি
১৭. অগ্নি নির্বাপক সিলিন্ডারে থাকে — তরল কার্বন ডাই অক্সাইড
১৮. দিয়াশলাইয়ের কাঠির মাথায় কোনটি থাকে? — লোহিত ফসফরাস
১৯. কার্বন সবচেয়ে বেশি আছে কোন্ কয়লায়? — অ্যানথ্রাসাইট
২০. খর পানি বলতে কী বুঝায়? — যে পানিতে সাবানের ফেনা হয় না
২১. পান করার পানির সাথে ক্লোরিন মিশানো হয় –
— ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করার জন্য
২২. পানিকে সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত করা যায় –
— পানিকে পরিস্রুত করে প্রবাহিত করে, ক্লোরিন মিশিয়ে
২৩. ব্লিচিং পাউডারের রাসায়নিক সংকেত — Ca(OCl)Cl

○ **ঘরের চালের জি. আই শীট বহুদিন চকচকে থাকে**
জি. আই শিটে দস্তার প্রলেপ থাকে। দস্তার প্রলেপের কারণে জি. আই শীটের সাথে পানি বা অক্সিজেন সরাসরি ক্রিয়া করতে পারে না বলে মরিচা তৈরি হয় না। তাই ঘরের চালের জি. আই শীট বহুদিন চকচকে থাকে।

○ **নাইক্রোম**
বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি ও হিটারে নাইক্রোম তার ব্যবহার করা হয়। নাইক্রোম একটি সংকর ধাতু। এতে ৬০% নিকেল, ২৫% আয়রন এবং ১৫% ক্রোমিয়াম থাকে।

কয়েকটি সংকর ধাতুর সংযুতির হার

জার্মান সিলভার	-	তামা ৪৫%, দস্তা ২৫% এবং নিকেল ৩০%
গান মেটাল	-	তামা ৮৮%, টিন ১০%, দস্তা ২%
পিতল	-	তামা ৭০%-৭৫%, দস্তা ২৫%-৩০%
নাইক্রোম	-	নিকেল ৬০%, লোহা ২৫%, ক্রোমিয়াম ১৫%
ব্রোঞ্জ	-	তামা ৯০%, টিন ১০%
মুদ্রা ধাতু	-	সীসা ৭৫%, এন্টিমনি ২০%, তামা ৫%
স্টেইনলেস স্টীল	-	লোহা ৭৫%, ক্রোমিয়াম ১৭%-১৮%, নিকেল ৭%-৮%, কার্বন ০.০৬%-০.১৫%

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন :

১. তামার সাথে নিচের কোনটি মেশালে পিতল হয়? [২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক) নিকেল খ) টিন
গ) সীসা √ঘ) দস্তা

২. ইস্পাত সাধারণত লোহা থেকে ভিন্ন। কারণ এতে - [১১তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক) লোহাকে টেম্পারিং করা হয়েছে
√খ) সুনিয়ন্ত্রিত পরিমাণে কার্বন রয়েছে
গ) সব বিজাতীয় দ্রব্য বের করা হয়েছে
ঘ) বিশেষ ধরনের আকরিক ব্যবহার করা হয়েছে

৩. এসবেস্টস কী? [২৪তম বিসিএস পরীক্ষা]
√ক) অগ্নিনিরোধক খনিজ পদার্থ খ) কম ঘনত্বশীল তরল পদার্থ
গ) বেশি ঘনত্ববিশিষ্ট তরল পদার্থ ঘ) এক ধরনের রাসায়নিক পদার্থ

৪. বৈদ্যুতিক ইস্ত্রি ও হিটারে ব্যবহৃত হয়—[২৬তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক) টাংস্টেন তার √খ) নাইক্রোম তার
গ) এন্টিমনি তার ঘ) কপার তার

৫. টেস্টিং সল্ট-এর রাসায়নিক নাম কী? [২৩তম বিসিএস পরীক্ষা]
ক) সোডিয়াম বাই কার্বনেট খ) সোডিয়াম গ্লুটানেট
√গ) মনো সোডিয়াম গ্লুটানেট ঘ) পটাসিয়াম বাই কার্বনেট

৬. অ্যালুমিনিয়াম সালফেটকে চলতি বাংলায় কী বলে? [৩০তম বিসিএস পরীক্ষা]
√ক) ফিটকিরি খ) চুন
গ) সেভিং সোপ ঘ) কস্টিক সোডা

৭. কোনটি পানিতে দ্রবীভূত হয় না? [২৮তম বিসিএসপরীক্ষা]
ক) গ্লিসারিন খ) ফিটকিরি
গ) সোডিয়াম ক্লোরাইড √ঘ) ক্যালসিয়াম কার্বনেট

৮. আমরা যে চক দিয়ে লিখি তা হল— [১০ম বিসিএস পরীক্ষা]
√ক) ক্যালসিয়াম কার্বনেট খ) ক্যালসিয়াম সালফেট
গ) ক্যালসিয়াম অক্সালেট ঘ) শুষ্ক কলিচুন

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১. সবচেয়ে ভারী তরল ধাতু– — পারদ
২. কোন ধাতু সর্বাপেক্ষা হালকা? — লিথিয়াম
৩. সাধারণ তাপমাত্রায় কোন ধাতু তরল অবস্থায় থাকে? — পারদ
৪. কোন ধাতুকে পোড়ালে উজ্জ্বল হলুদ বর্ণের শিখা উৎপন্ন করে? — সোডিয়াম
৫. খাবার লবণের রাসায়নিক সংকেত — NaCl.
৬. কোনটি সাবানকে শক্ত করে? — সোডিয়াম সিলিকেট।
৭. গ্যালভানাইজিং এর কাজে ব্যবহৃত হয় কোন ধাতু? — জিংক
৮. কোন ধাতু দিয়ে তার বানানো সহজতর? — তামা
৯. কোন ধাতু সবচেয়ে বেশি ক্ষয়প্রাপ্ত হয়? — দস্তা।
১০. কোন ধাতুর গলনাঙ্ক সবচেয়ে কম? — পারদ।
১১. থার্মোমিটারে পারদ ব্যবহার করা হয় কারণ— — অল্প তাপে আয়তন অনেক বৃদ্ধি পায়
১২. কোন লোহায় বেশি পরিমাণ কার্বন থাকে? — কাস্ট আয়রন বা পিগ আয়রন।
১৩. লোহার গ্যালভানাইজিং বলতে বুঝায় - — লোহাকে বিগলিত জিংকের মধ্যে ডুবিয়ে তার উপর জিংকের প্রলেপ দেয়া
১৪. গ্যালভানাইজিং হল লোহার উপর - — দস্তার প্রলেপ
১৫. কোন শিখা লোহা গলিয়ে জোড়া লাগাতে সাহায্য করে? — অক্সিঅ্যাসিটিলিন শিখা
১৬. সংকর ধাতু ব্রোঞ্জের উপাদান হলো– — তামা ও টিন।
১৭. অক্সিঅ্যাসিটিলিন শিখার তাপমাত্রা- — ৩০০০°-৩৫০০° সে.
১৮. জিরকন, মোনাজাইট, বিউটাইল প্রভৃতির সমন্বয়ে গঠিত হয়- — কালোসোনা
১৯. গান মেটাল— — ৯০% তামা এবং ১০% টিন
২০. ব্রোঞ্জ হল — তামা ও টিনের সঙ্কর
২১. সংকর ধাতু কাঁসার উপাদান কি কি? — তামা ও টিন
২২. পিতল কি কি মৌল উপাদান দিয়ে তৈরি? — তামা ও দস্তা
২৩. পিতল হচ্ছে– — তামা ও দস্তার সংকর
২৪. স্টেইনলেস স্টীলে লোহার সাথে কোন ধাতু মেশানো হয়? — নিকেল ও ক্রোমিয়াম
২৫. ইস্পাতে শতকরা কতভাগ কার্বন আছে? — ০.১৫–১.৫%
২৬. সাত অণু পানি সহযোগে গঠিত জিংক সালফেটের অণুকে কি বলা হয়? — সাদা ভিট্রিয়ল
২৭. জিংক সালফেটের সংকেত– — $ZnSO4$
২৮. প্লাস্টার অব প্যারিস বলা হয়— — দুই অণু পানি সহযোগে গঠিত ক্যালসিয়াম সালফেটের অণু
২৯. খাবার লবণের মূল উপাদান হলো– — সোডিয়াম ক্লোরাইড
৩০. খাবার সোডার রাসায়নিক সংকেত কি? — $NaHCO_3$
৩১. কাপড় কাচার সোডার রাসায়নিক সংকেত কি—$Na_2CO_3.10H_2O$
৩২. ঢালাই লোহার পাইপ জোড়া দেয়ার জন্য কোন ধরনের সিমেন্ট ব্যবহার করা হয়? — ফিউরেন
৩৩. ইলেক্ট্রোপ্লেটিং কাকে বলে? — তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতির সাহায্যে একটি ধাতুর উপর অন্য ধাতুর পাতলা প্রলেপ দেয়া
৩৪. সবচেয়ে মূল্যবান ধাতু – — প্লাটিনাম
৩৫. কোন ধাতুর উপর আঘাত করলে শব্দ হয় না? — অ্যান্টিমনি
৩৬. এপসম লবণের রাসায়নিক নাম — ম্যাগনেশিয়াম সালফেট
৩৭. সিমেন্টে জিপসাম যোগ করা হয় কেন? — দ্রুত জমাট রোধ করার জন্য।
৩৮. ফটোগ্রাফিক প্লেটে আবরণ থাকে— — সিলভার ব্রোমাইডের।

সব ধরনের ই-বুক ডাউনলোডের জন্য
MyMahbub.Com